

PROFIL PENGUASAAN KONSEP FISIKA MAHASISWA DIII TEKNIK KIMIA POLITEKNIK NEGERI BANDUNG MELALUI PEMBELAJARAN DIBeK&P2D

Profile of Physics Concepts Mastery of DIII Chemical Engineering Students at Politeknik Negeri Bandung through DIBeK&P2D Learning

I Gede Rasagama

Aeronautical Engineering Study Program, Mechanical Engineering Department,
Politeknik Negeri Bandung, Bandung, Indonesia

Kata Kunci

Profil
Penguasaan
Konsep
DIBeK&P2D
Fisika

Abstrak

Penelitian bertujuan untuk mengetahui profil penguasaan konsep fisika mahasiswa Prodi DIII Teknik Kimia Politeknik Negeri Bandung (POLBAN) karena model pembelajaran DIBeK&P2D. Subjek penelitian adalah mahasiswa DIII Teknik Kimia POLBAN. Penelitian dilaksanakan dengan metode kuasi-eksperimen dan desain tes-awal tes-akhir kelompok kontrol. Hasil penelitian menunjukkan penguasaan konsep tertinggi karena model pembelajaran penelitian terjadi pada topik usaha-energi, disusul hukum Boyle, faktor daya AC, fluida, tara kalor-mekanik, hukum Joule, daya pada rangkaian resistor, dan terendah terjadi pada pendahuluan. Oleh karena model pembelajaran konvensional, penguasaan konsep tertinggi terjadi pada hukum Boyle, disusul usaha-energi, fluida, faktor daya AC, daya pada rangkaian resistor, tara kalormekanik, pendahuluan dan terendah terjadi pada hukum Joule. Penguasaan konsep fisika karena model pembelajaran penelitian lebih tinggi dibandingkan model pembelajaran konvensional. Penguasaan konsep terhadap topik-topik pembelajaran sangat dipengaruhi oleh tingkat keterkaitan dan kesesuaian antara karakteristik topik sebagai materi pembelajaran dengan karakteristik metode pembelajaran yang digunakan, termasuk konten evaluasi untuk mengukur peningkatan penguasaan konsep peserta didik sebagai produk belajar.

Keywords

Profile
Mastery
Concepts
DIBeK&P2D
Physics

Abstract

This study aims to determine the profile of mastery of physics concepts for Chemical Engineering Diploma III students at the Bandung State Polytechnic (POLBAN) because of the DIBeK&P2D learning model. The research subjects were DIII students of Chemical Engineering POLBAN. The study was carried out using a quasi-experimental method and a pre-test-post-test design for the control group. The results showed the highest mastery of concepts because the research learning model occurred on the topic of work-energy, followed by Boyle's law, AC power factor, fluid, mechanical heat tare, Joule's law, power in the resistor circuit, and the lowest occurred in the introduction. Because of the conventional learning model, the highest mastery of concepts occurs in Boyle's law, followed by energy work, fluid, AC power factor, power in resistor circuits, mechanical heat tare, preliminary and lowest occurs in Joule's law. Mastery of physics concepts because the research learning model is higher than conventional learning models. Conceptual mastery on learning topics is strongly influenced by the level of relevance and suitability between the characteristics of the topics as learning materials and the characteristics of the learning methods used, including evaluation content to measure the increase in students' mastery of concepts as learning products.

©2021 The Author
p-ISSN 2338-3240
e-ISSN 2580-5924

Received 22 February 2021; Revised 22 March 2021; Accepted 5 April 2021; Available Online 30 April 2021

*Corresponding Author: igesagama@polban.ac.id

PENDAHULUAN

Kesenjangan besar terjadi antara harapan dan fakta perihal penguasaan konsep MIPA baik di level pendidikan menengah dan pendidikan tinggi [1]-[2]. Kurikulum MIPA dalam tatanan teori telah tersusun ideal namun penguasaan konsep MIPA oleh peserta didik dalam tatanan praktek masih belum memuaskan. Pada akhirnya setiap jurusan rekayasa perguruan tinggi negeri (PTN) atau swasta (PTS)

meregulasi kembali adanya pembelajaran MIPA pada tahun perkuliahan bersama (TPB). Regulasi ini menjadi kesempatan kritical untuk mereposisi struktur kognitif lulusan sekolah menengah atas (SMA) dan kejuruan (SMK) kearah penguasaan konsep MIPA secara benar.

Penguasaan konsep fisika level pendidikan dasar dan menengah adalah esensial dan fungsional bagi peserta didik yang melanjutkan ke perguruan tinggi jurusan rekayasa baik pada jalur akademik maupun vokasional seperti

politeknik. Hasil survey pada 12 lulusan Jurusan Teknik Kimia POLBAN yang aktif di industri menunjukkan bahwa semua responden merasakan kemanfaatan materi fisika dan sub-materi fisika didalamnya bagi perkuliahan lanjutan di prodi dan terbentuknya kompetensi lulusan [3].

Materi fisika memuat konsep beragam untuk dikuasai oleh peserta didik [4]. Materi fisika dengan konsepnya merupakan objek pembelajaran yang harus dimanipulasi dan dikendalikan oleh dosen, baik sebagai pengajar dan peneliti untuk disajikan kepada peserta didik. Deferensiasi materi fisika menghasilkan sub-sub materi unik. Artinya ada tingkat kesulitan berbeda-beda ketika dipelajari. Ditambah juga persepsi peserta didik bahwa fisika sulit dipelajari akan menambah sifat keunikan tersebut [5]-[6].

Konsep fisika esensial dan fungsional untuk kompetensi lulusan Prodi DIII Teknik Kimia POLBAN adalah semua konsep yang terkait dengan konversi dari bahan baku alamiah menjadi bahan baku produksi dalam bidang industri tertentu [7]. Konsep-konsep ini berperan penting dalam menguasai kompetensi matakuliah-matakuliah Prodi DIII Teknik Kimia. Hasil penelitian dan pengembangan (R&D) melibatkan pakar pendidikan vokasional dan dosen Jurusan Teknik Kimia POLBAN menunjukkan bahwa konsep fisika esensial dan fungsional bagi prodi DIII teknik kimia politeknik tersebut adalah pendahuluan (PD: besaran, satuan, pengukuran, dan ketidak-pastian), usaha-energi (UE), fluida (FL), tara kalor-mekanik (TKM), hukum Boyle (HB), daya dan rangkaian resistor (DRR), hukum Joule (HJ), dan faktor daya AC (FD) [3]. Kedepannya penulisan nama konsep akan mengikuti lambang ini.

Pemilihan model pembelajaran merupakan suatu strategi perkuliahan agar peserta didik dapat menguasai beragam konsep secara optimal, karena didalamnya memuat cara membelajarkan peserta didik sehingga terhindar dari rasa bosan dan tercipta suasana belajar yang nyaman dan menyenangkan [8]. Suatu model pembelajaran yang baik, seperti model pembelajaran *Inquiry Training* (IT) dan *Direct Instruction* (DI), disamping dapat meningkatkan kemampuan berpikir, juga dapat meningkatkan sikap ilmiah dan penguasaan konsep peserta didik [9]. Model pembelajaran perlu dikembangkan lebih lanjut terkait keunikan setiap konsep fisika sebagai objek pembelajaran. Makin tinggi tingkat kesulitan, membutuhkan model pembelajaran lebih khusus. Inovasi pembelajaran diperlukan untuk mengkondisikan peserta didik mudah menguasai setiap konsep yang diajarkan.

Model pembelajaran DIBek&P2D adalah model pembelajaran hasil dari pengintegrasian 2 model pembelajaran dengan penerapan dilakukan secara terpisah. Model pembelajaran ini khusus dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan berpikir menganalisis dan mengevaluasi peserta didik. Dalam DIBek (Demonstrasi Interaktif Berbasis Kooperatif), dosen menyajikan masalah dan skema-kasar penyelesaian masalah dengan demonstrasi interaktif, mahasiswa dikondisikan bekerja berbasis lembar kerja, diskusi kelompok, presentasi kelompok, diskusi kelas, dan dosen memberi penghargaan bagi individu dan, atau kelompok partisipatif [10]-[12]. Dalam P2D (Praktikum plus Diskusi), mahasiswa melakukan praktikum berkelompok berbantuan modul yaitu mengambil data, mengolah data, menganalisis data, mengevaluasi data, dan mengkreasi simpulan dalam jurnal atau laporan [13]. Disamping itu, dalam P2D mahasiswa juga berdiskusi sebagai kegiatan lanjutan setelah praktikum, dikendalikan dosen, dalam dan antar kelompok, dan berbasis laporan. Diskusi dalam P2D ini, dosen menyajikan masalah secara lisan, mahasiswa bekerja dan berdiskusi dalam kelompok, melakukan presentasi kelompok dan diskusi kelas, dan dosen juga memberi penghargaan bagi individu dan, atau kelompok partisipatif [14].

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil penguasaan konsep fisika dari mahasiswa Prodi DIII Teknik Kimia POLBAN karena penerapan model pembelajaran DIBek&P2D. Delapan konsep untuk penelitian meliputi topik PD, UE, FL, TKM, HB, DRR, HJ, dan FD. Untuk melihat tujuan penelitian ini lebih tajam, profil penguasaan konsep ini juga dibandingkan dengan profil penguasaan konsep karena model pembelajaran konvensional, yaitu suatu metode pembelajaran tradisional (ceramah) yang biasa diterapkan dalam pembelajaran fisika sehari-hari dengan sintaks: mengkondisikan persiapan mahasiswa menerima pembelajaran, menyampaikan materi pembelajaran, menghubungkan materi dengan pengalaman atau pengetahuan-awal mahasiswa, menyimpulkan inti materi pembelajaran, dan menguji penguasaan materi pembelajaran yang telah disampaikan melalui latihan soal dan pemberian tugas berupa membuat penyelesaian soal [15].

Oleh karena adanya keunikan struktur kognitif pada setiap konsep fisika penelitian, patut diduga ada deferensiasi tingkat penguasaan setiap konsep fisika oleh mahasiswa Prodi DIII Teknik Kimia POLBAN baik akibat model pembelajaran DIBek&P2D dan konvensional.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian memakai metode kuasi eksperimen dan desain tes-awal tes-akhir kelompok kontrol. Sebagai subyek penelitian dilibatkan 27 mahasiswa kelas eksperimen dan 28 mahasiswa kelas kontrol, dimana semua mahasiswa ini merupakan bagian Prodi DIII Teknik Kimia POLBAN. Kelas eksperimen mendapat perlakuan berupa pembelajaran DIBeK&P2D dan kelas kontrol berupa pembelajaran konvensional. Kedua kelas mengikuti tes-awal dan tes-akhir dengan konten soal sama.

Instrumen penelitian meliputi model pembelajaran DIBeK&P2D dan 40 soal pilihan ganda untuk mengukur penguasaan konsep mahasiswa dengan komposisi 5 soal per topik. Kedua instrumen merupakan hasil R&D melalui studi pendahuluan, tahap perancangan, tahap pengembangan, dan tahap validasi.

Analisis data untuk melihat peningkatan penguasaan setiap tipe konsep dilakukan dengan cara menghitung rerata skor gain-ternormalisasi (NG) berdasarkan perolehan rerata skor tes-awal dan tes-akhir baik dari kelas eksperimen dan kelas kontrol [16]. Analisis data

juga untuk melihat signifikansi peningkatan penguasaan setiap tipe konsep diantara kelas eksperimen dan kelas kontrol melalui uji statistika, yaitu uji-T atau uji-Wilcoxon, disesuaikan dengan hasil uji persyaratan [17]-[18].

Uji persyaratan dengan uji normalitas distribusi data skor setiap tipe konsep dari setiap kelas dan dengan uji homogenitas distribusi data skor setiap tipe konsep pada kedua kelas. Ketika diperoleh pasangan data dengan katagori normal vs homogen akan dilakukan uji-T untuk melihat signifikansi peningkatan penguasaan konsep antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Ketika diperoleh pasangan data dengan katagori normal vs tidak-homogen atau tidak-normal vs homogen atau tidak-normal vs tidak-homogen, pada ketiganya dilakukan uji-Wilcoxon.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Kualitas peningkatan penguasaan konsep mahasiswa, dengan analisa-data berupa penerapan uji normalitas, hasilnya ditunjukkan oleh Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji normalitas data penelitian pada taraf signifikansi 5%

Data	Kelas Eksperimen			Kelas Kontrol		
	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Keterangan	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Keterangan
NG PD	10,667	14,070	Normal	10,143	9,490	Tidak
NG UE	38,593	11,070	Tidak	17,000	15,510	Tidak
NG FL	12,000	14,070	Normal	6,571	16,920	Normal
NG TKM	19,667	18,310	Tidak	8,429	15,510	Normal
NG HB	33,741	33,741	Normal	5,174	12,590	Normal
NG DRR	8,444	16,920	Normal	21,214	19,680	Tidak
NG HJ	15,370	33,741	Normal	40,143	14,070	Tidak
NG FD	13,185	11,070	Tidak	14,286	12,590	Tidak

Hasil uji-normalitas (uji kay-kuadrat) menunjukkan hanya 30% jenis data mempunyai kay-kuadrat hitung lebih kecil dari kay-kuadrat tabel, sehingga hanya 30% jenis data terdistribusi normal. Selanjutnya diterapkan uji-homogenitas (uji-F) dengan hasil diperlihatkan oleh Tabel 2. Hasil uji-homogenitas (uji-F) menunjukkan hanya 25% jenis pasangan data mempunyai F hitung lebih besar dari F tabel. Ini berarti hanya 2 dari 8 jenis pasangan data terdistribusi secara homogen.

Tabel 2. Hasil uji-homogenitas pada taraf signifikansi 5%

Data	F _{hitung}	F _{tabel}	Keterangan
NG PD Kedua Kelas	1,34	1,84	Tidak
NG UE Kedua Kelas	1,60	1,86	Tidak
NG FL Kedua Kelas	1,00	1,86	Tidak
NG TKM Kedua Kelas	1,05	1,86	Tidak
NG HB Kedua Kelas	1,63	1,84	Tidak
NG DRR Kedua Kelas	6,91	1,84	Homogen
NG HJ Kedua Kelas	4,73	1,86	Homogen
NG FD Kedua Kelas	1,59	1,84	Tidak

Tabel 3. Hasil uji-signifikansi rerata skor pada taraf signifikansi 5%

Data	Probabilitas	Keterangan**
NG PD Kedua Kelas*	0,519	Ho diterima
NG UE Kedua Kelas*	0,034	Ho ditolak
NG FL Kedua Kelas*	1,000	Ho diterima
NG TKM Kedua Kelas*	0,013	Ho ditolak
NG HB Kedua Kelas*	0,315	Ho diterima
NG DRR Kedua Kelas*	0,082	Ho diterima
NG HJ Kedua Kelas*	0,001	Ho ditolak
NG FD Kedua Kelas*	0,001	Ho ditolak

* : Semua tipe data mendapat perlakuan uji Wilcoxon
 **: Perbedaan signifikan jika probabilitas lebih kecil dari taraf signifikansi.

Hasil uji-normalitas dan uji-homogenitas merupakan faktor-penentu diterapkannya uji-t dan uji-Wilcoxon untuk melihat tingkat signifikansi jenis pasangan data yang diobservasi. Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2 tampak bahwa uji-T tidak dapat diterapkan dan hanya uji-Wilcoxon yang boleh diterapkan bagi

semua jenis pasangan data. Hasil penerapan uji-Wilcoxon ditunjukkan oleh Tabel 3.

Hasil uji-Wilcoxon dengan nilai probabilitas lebih kecil taraf signifikansi 5% berarti hipotesis nol ditolak dan sebaliknya. Ini berarti pada taraf signifikansi 5%, hanya 4 jenis pasangan data yaitu antara rerata skor kelas eksperimen dengan rerata skor kelas kontrol memuat perbedaan signifikan dan yang lain tidak memuat perbedaan signifikan.

Penerapan pembelajaran DIBeK&P2D pada kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol berdampak pada penguasaan konsep mahasiswa seperti diperlihatkan oleh Tabel 4. Ditemukan fakta bahwa sebelum pembelajaran DIBeK&P2D dan pembelajaran konvensional, penguasaan konsep oleh mayoritas mahasiswa kelas eksperimen lebih rendah dibandingkan kelas kontrol. Namun setelah pembelajaran, penguasaan konsep kelas eksperimen pada 5 topik lebih tinggi, 1 topik sama, dan 2 topik lebih rendah dibandingkan kelas kontrol.

Pada kelas eksperimen, rerata skor NG urutan tertinggi terjadi pada topik UE, disusul

HB, FD, FL, TKM, HJ, DRR, dan terendah pada topik PD. Pada kelas kontrol, rerata skor gain-ternormalisasi tertinggi terjadi pada topik HB, disusul UE, FL, FD, DRR, TKM, PD dan terendah pada topik HJ. Tampak juga bahwa 4 topik dengan rerata skor NG urutan tertinggi oleh kedua kelas adalah bertipe sama. Namun demikian rerata skor NG karena pembelajaran DIBeK&P2D tampak lebih tinggi dibandingkan pembelajaran konvensional. Perbedaan rerata skor NG kedua kelas menunjukkan telah terjadi peningkatan penguasaan konsep mahasiswa oleh pembelajaran DIBeK&P2D lebih kuat dibandingkan pembelajaran konvensional.

Pembahasan

Penyebab semua fakta hasil penelitian diatas, pada esensinya adalah karena adanya perbedaan tingkat keterkaitan dan kesesuaian antara karakteristik materi pembelajaran dengan metode pembelajaran, dan dengan konten evaluasi pembelajaran. Berikut adalah pembahasan detail perihal fakta-fakta penelitian yang diperoleh dari hasil penelitian diatas.

Tabel 4. Rerata skor tes-awal, tes-akhir, dan NG penguasaan konsep mahasiswa

Konsep	Rerata Skor					
	Tes-awal		Tes-akhir		NG	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
PD	66,7	55,0	65,9	61,4	-0,16	0,01
UE	17,8	47,1	83,0	73,6	0,79	0,55
FL	25,2	31,4	66,7	65,7	0,54	0,54
TKM	20,0	22,1	53,3	44,3	0,37	0,04
HB	40,7	35,0	83,0	75,7	0,72	0,63
DRR	33,3	30,7	45,2	45,0	0,05	0,33
HJ	3,7	13,6	39,3	22,9	0,36	-0,03
FD	3,0	17,1	65,2	35,7	0,64	0,36

Topik PD merupakan materi fisika dengan struktur kognitif yang sejak awal telah terbentuk secara kuat dalam personal masing-masing mahasiswa dibandingkan topik yang lain. Dalam hal ini, pembelajarannya adalah termasuk aktivitas pengulangan dan fakta di lapangan juga menunjukkan bahwa topik ini sudah diberikan kepada peserta didik, sejak menempuh pendidikan level SD, SMP, dan SMA/SMK. Fakta ini menyebabkan pembelajaran kedua kelas memperoleh rerata skor tes-awal dan tes-akhir kategori cukup tinggi dibandingkan topik yang lain.

Fakta rerata skor NG negatif dari mahasiswa kelas eksperimen dan rerata skor NG rendah dari mahasiswa kelas kontrol untuk topik PD menunjukkan bahwa penerapan kedua tipe model pembelajaran tidak berdampak bagi struktur kognitif peserta didik. Ini disebabkan oleh 2 faktor berikut. Faktor pertama adalah penguasaan konsep-awal kedua kelas sudah

cukup tinggi, dimana rerata skor tes-awal kelas eksperimen adalah 66,7 dan kelas kontrol adalah 55,0. Daya serap yang sudah jenuh terhadap konsep ini menyebabkan pembelajaran pada masing-masing kelas tidak mampu lagi mengubah struktur kognitif mahasiswa dalam kuantitas lebih tinggi. Faktor kedua adalah konten evaluasi pembelajaran (soal tes-awal dan soal tes-akhir) terlalu mudah dan sudah cukup dikenal oleh mahasiswa kedua kelas. Ini menyebabkan peningkatan penguasaan konsep kedua kelas tidak terukur dengan baik, sehingga rerata skor tes-awal dan tes-akhir kedua kelas hampir berlevel sama. Peningkatan penguasaan konsep kedua kelas topik ini menjadi tidak berbeda signifikan, seperti ditunjukkan oleh Tabel 3 dimana hipotesa H_0 diterima.

Penambahan fasilitas berupa setting peralatan demonstrasi sebagai acuan berpikir selama pembelajaran, kemudian pembelajaran yang fokus pada konsep fisika implisit dalam

seting peralatan demonstrasi, dan dengan ditetapkannya konsep-konsep tersebut sebagai konten evaluasi pembelajaran mengarahkan peningkatan penguasaan konsep kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Struktur kognitif mahasiswa lebih dipengaruhi oleh pembelajaran DIBeK&P2D dibandingkan pembelajaran konvensional. Bahkan perolehan kelas eksperimen pada topik UE, TKM, HJ dan FD, berbeda signifikan dengan kelas kontrol, seperti ditunjukkan pada Tabel 3. Ini berarti metode demonstrasi sangat efektif membantu peserta didik mencari jawaban melalui usaha sendiri dan fakta (data) implisit dalam seting peralatan [19]. Disisi lain, pembelajaran konvensional mengkondisikan peserta didik "pasif" selama pembelajaran [20]. Terkonfirmasi juga dari hasil penelitian bahwa hasil belajar fisika kelas X MA Al Muhajirin, Tugumulyo karena pembelajaran konvensional lebih rendah dibandingkan pembelajaran demonstrasi [21].

Adanya perbedaan karakteristik yang melekat pada setiap topik pembelajaran, dimana setiap topik tersebut berkarakter khas [22], telah memicu pemeringkatan rerata skor NG diantara ke-8 topik pembelajaran sebagai produk belajar, baik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Satu topik mudah dikuasai namun topik lain sulit dikuasai padahal sudah memakai metode pembelajaran sama. Seperti pada topik DRR, bagi kelas eksperimen tergolong sulit. Ini tampak dari perolehan peningkatan penguasaan konsep mahasiswa yaitu terendah ke-2, setelah topik PD. Berbeda dengan peningkatan penguasaan konsep untuk topik UN, dimana topik ini termasuk katagori mudah dikuasai oleh kelas eksperimen.

Mayoritas topik pembelajaran penelitian adalah bersifat terintegrasi, artinya satu topik terdiri dari gabungan beberapa konsep dalam sebuah gejala fisika. Misalnya dalam topik TKM terintegrasi konsep mekanika dan termofisika, dalam topik HB terintegrasi konsep termofisika dan fluida statis, dalam topik HJ terintegrasi konsep listrik dinamis dan kalor. Pengintegrasian konsep dalam satu topik pembelajaran menjadi sebuah gejala fisika cenderung berdampak positif bagi peningkatan penguasaan konsep mahasiswa kelas eksperimen. Ini tampak dari peningkatan penguasaan konsep topik TKM, HB, dan HJ kelas eksperimen adalah signifikan dan katagori peningkatan penguasaan konsepnya termasuk tidak rendah [16].

Pengintegrasian beberapa metode dalam model pembelajaran DIBeK&P2D tampak tidak meningkatkan penguasaan konsep secara sama bagi ke-8 topik pembelajaran. Kegagalan mencolok model ini tampak pada topik PD dan

DRR dengan katagori peningkatan penguasaan konsep termasuk rendah [16]. Berbeda dengan 6 topik lainnya. Ini karena adanya perbedaan level kesesuaian dan keterkaitan antara karakteristik model pembelajaran DIBeK&P2D dengan karakteristik topik-topik materi pembelajaran. Setiap model pembelajaran membutuhkan rancangan materi pembelajaran dan penetapan sebuah model pembelajaran harus dilakukan agar tujuan pembelajaran tercapai secara efektif dan efisien [23]. Ketercapaian tujuan pembelajaran hanya dapat diukur melalui instrumen evaluasi dengan konten tepat (valid dan reliabel). Dengan demikian karakteristik topik PD dan DRR dapat dikatakan belum sesuai atau terkait model pembelajaran DIBeK&P2D sehingga peningkatan penguasaan konsep sebagai tujuan pembelajaran tidak tercapai efektif dan efisien.

Kecenderungan lain sebagai penyebab peningkatan penguasaan konsep berbeda bagi ke-8 topik pembelajaran adalah diantara topik-topik pembelajaran tersebut terkandung sifat hirarki. Hirarki adalah tingkatan konsep itu sendiri, dimana konsep dengan cakupan lebih umum diletakkan paling atas, sedangkan cakupan lebih khusus diletakkan dibawahnya [24]. Urutan dapat dimaknai sebagai hirarki sehingga urutan topik penyajian dari pertemuan pertama ke pertemuan berikutnya dipastikan berpengaruh terhadap kualitas penguasaan konsep topik pembelajarannya. Juga dapat dipahami bahwa satu tipe topik tertentu dapat menjadi dasar penguasaan dan penguatan konsep bagi topik lain. Dengan demikian urutan topik pembelajaran yang tepat menjadi penting dan berpengaruh bagi peningkatan penguasaan konsep peserta didik. Seperti pada peningkatan penguasaan konsep topik FD adalah tertinggi dibandingkan topik DRR dan HJ, dimana FD adalah topik dengan urutan pembelajaran terakhir setelah DRR dan HJ. Penetapan urutan penyajian tipe topik tertentu haruslah melalui pertimbangan yang mendalam.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan temuan dan pembahasan diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa profil penguasaan konsep mahasiswa Prodi DIII Teknik Kimia POLBAN karena pembelajaran DIBeK&P2D pada setiap topik lebih tinggi dibandingkan pembelajaran konvensional. Selain itu, peningkatan penguasaan konsep karena pembelajaran DIBeK&P2D tertinggi pada topik UE, disusul HB, FD, FL, HJ, DRR, dan terendah pada topik PD. Untuk pembelajaran konvensional tertinggi pada topik HB, disusul UE, FL, FD, DRR, TKM, PD, dan terendah pada topik

HJ. Peningkatan penguasaan konsep karena pembelajaran DIBeK&P2D berbeda signifikan dengan pembelajaran konvensional pada topik UE, TKM, HJ, dan FD. Untuk topik PD, FL, HB, dan DRR berbeda namun tidak signifikan. Penguasaan konsep terhadap topik-topik pembelajaran sangat dipengaruhi oleh tingkat keterkaitan dan kesesuaian antara karakteristik topik sebagai materi pembelajaran dengan karakteristik metode pembelajaran yang digunakan, termasuk konten evaluasi untuk mengukur peningkatan penguasaan konsep peserta didik sebagai produk belajar.

Berdasarkan evaluasi implementasi kegiatan penelitian di lapangan, disarankan kepada implementor agar mampu menjaga konsistensi kualitas dan kuantitas sintaks kedua model pembelajaran bagi ke-8 topik pembelajaran penelitian. Kepada mahasiswa yang mengikuti implementasi kedua model pembelajaran, pada awal pembahasan setiap topik pembelajaran, pengajar harus mengingatkan agar bekerja proporsional. Artinya ada momentum bekerja secara individu, secara bersama-sama (diskusi), dan menghindari menjadi plagiat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Samsuni, S. Saidah, and I. K. Sadiqin, "Meningkatkan Hasil Belajar Konsep Listrik Dinamis Melalui Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD", *Gravity: Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Fisika*, vol.5, no.1, pp. 25-38, 2018.
- [2] S. Karim, D. Saepuzaman, and S. P. Sriyansyah, "Diagnosis Kesulitan Belajar Mahasiswa Dalam Memahami Konsep Momentum", *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, vol.1, no.1, pp.85-90, 2015.
- [3] I. G. Rasagama, K. Hadiningrum, and M. Ghazali, "Perancangan Materi Program Perkuliahan Fisika Yang Mendukung Kompetensi Lulusan Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Bandung", *In Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, vol. 3, pp. 302-310, 2012.
- [4] M. Anaperta, "Praktikalitas Handout Fisika SMA Berbasis Pendekatan Science Environment Technology and Social Pada Materi Listrik Dinamis", *Jurnal Riset Fisika Edukasi Dan Sains*, vol. 1, no.2, pp 99-106, 2015.
- [5] G. B.Samudra, I. W. Suastra, and K. Suma, "Permasalahan-permasalahan yang Dihadapi Siswa SMA di Kota Singaraja Dalam Mempelajari Fisika", *Jurnal pendidikan dan pembelajaran IPA Indonesia*, vol.4, no.1, 2014.
- [6] Y. N. Asri, "Hubungan Persepsi Mahasiswa pada Kinerja Dosen terhadap Tingkat Kelulusan Mahasiswa", *Al-Tanzim: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, vol.2, no.2, pp. 129-136, 2018.
- [7] I. G. Rasagama, K. Hadiningrum, and M. Ghazali, "Perancangan Strategi Program Perkuliahan Fisika untuk Meningkatkan Kemampuan Menganalisis dan Mengevaluasi Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Bandung". *In Prosiding Seminar Nasional Fisika Terapan III Departemen Fisika, FST, Universitas Airlangga Surabaya*, 2012.
- [8] E. Suherman, *Model Belajar Dan Pembelajaran Berorientasi Kompetensi Siswa*. Educare, 2008.
- [9] D. P. Damanik, "Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Dan Sikap Ilmiah Pada Pembelajaran Fisika Menggunakan Model Pembelajaran Inquiry Training (IT) Dan Direct Instruction (DI)", *Doctoral dissertation, Universitas Negeri Meda*, 2013.
- [10] M. Milner-Bolotin, A. Kotlicki, and G. Rieger, "Can Students Learn from Lecture Demonstrations", *J Coll Sci Teach*, vol.36, pp. 45-49, 2007.
- [11] S. Sharan, (Ed.), *Cooperative Learning: Theory And Research* (pp. 969-977), New York: Praeger, 1990.
- [12] R. E. Slavin, "Cooperative Learning", in E. G. Aukrust (Ed), *Learning and Cognition In Education*, (pp.160-166), Boston, MA: Academic Press, 2011.
- [13] E. Etkina, A.V Heuvelen, D. T. Brookes, and D. Mills, "Role of Experiments In Physics Instruction—A Process Approach", *The Physics Teacher*, vol.40, no.6, pp. 351-355, 2002.
- [14] M. B. Firmansyah, "Model Pembelajaran Diskusi Berbasis Perilaku Berliterasi Untuk Keterampilan Berbicara", *Jurnal Ilmiah Edukasi & Sosial*, vol.8, no. 2, pp. 119-125, 2018.
- [15] W. Sanjaya, *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*, Jakarta, Indonesia; Prenadamedia 2019.
- [16] D. E. Meltzer, "The Relationship Between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gains In Physics: A Possible "Hidden Variable" In Diagnostic Pretest Scores", *American Journal Of Physics*, vol.70, no.12, pp. 1259-1268, 2002.
- [17] E. T. Ruseffendi, *Statistika Dasar Untuk Penelitian Pendidikan*, Bandung, Indonesia: Depdikbud, 1998.
- [18] I. Jaya, *Penerapan Statistik Untuk Penelitian Pendidikan*, Jakarta, Indonesia: Prenada Media, 2019.
- [19] N. Sudjana, *Dasar-dasar Proses Belajar*. *Bandung: Sinar Baru*, 2010.
- [20] A. Suprijono, *Cooperative learning Teori & Aplikasinya*. *Yogyakarta: Pustaka Pelajar*, 2010.
- [21] O. P. U.Gumay, and V. Bertiana, "Pengaruh Metode Demonstrasi terhadap Hasil Belajar Fisika Kelas X MA Al Muhajirin Tugumulyo" *SPEJ (Science and Physic Education Journal)*, vol.1, no.2, pp. 96-102, 2018.
- [22] H. Malichatin, "Pengembangan Materi Subjek Bagi Mahasiswa Calon Guru Fisika", *Journal of innovative science education*, vol.2, no.1, 2013.
- [23] B. Joyce and M. Weil, *Models of Teaching*, New Jersey: Printice-Hall, 1987.
- [24] J. D. Novak, D. B. Gowin, and G. D. Bob, *Learning How to Learn*, Cambridge: Cambridge University press, 1984.