

## PENGARUH MODEL ICAP TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS

Nuraini Sri Bina<sup>1</sup>, Rahmi Ramadhani<sup>2</sup>, Siti Fatimah Sihotang<sup>3</sup>, Ramadhan Nasution<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Universitas Potensi Utama, Jln. KL Yos Sudarso, Tanjung Mulia Medan 20241, Sumatera Utara, Indonesia  
Corresponding Author: rainribi2701@gmail.com

### Abstrak

Model pembelajaran merupakan salah satu aspek yang dapat meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik bila diterapkan dengan baik oleh tenaga pendidik. Salah satu model pembelajaran baru dan berdasarkan penelitian terdahulu efektif diterapkan dalam pembelajaran adalah Model ICAP. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat apakah terdapat pengaruh yang positif penerapan model pembelajaran ICAP terhadap kemampuan komunikasi matematis mahasiswa. Paradigma yang digunakan dalam penelitian ini adalah Postpositivism, dengan metode eksperimen. Teknik pengumpulan data melalui instrument penelitian berbentuk tes kemampuan komunikasi matematis yang telah diujicobakan terlebih dahulu untuk melihat validitas dan reliabilitasnya. Teknik analisis data menggunakan uji regresi melalui aplikasi SPSS. Hasil yang diperoleh adalah terdapat pengaruh positif penerapan model pembelajaran ICAP terhadap kemampuan komunikasi matematis mahasiswa pada matakuliah Statistika.

**Kata kunci:** ICAP, Model Pembelajaran, Komunikasi Matematis

### Abstract

The learning model is one aspect that can improve the cognitive abilities of students when applied properly by educators. One of the new learning models and based on previous research that is effectively applied in learning is the ICAP Model. The purpose of this study was to see whether there was a positive effect of the application of the ICAP learning model on students' mathematical communication skills. The paradigm used in this research is Postpositivism, with an experimental method. Data collection techniques through research instruments in the form of mathematical communication skills tests that have been tested beforehand to see the validity and reliability. The data analysis technique used regression test through the SPSS application. The results obtained are that there is a positive influence on the application of the ICAP learning model on students' mathematical communication skills in the Statistics course.

**Keywords:** ICAP, Learning Model, Mathematical Communications Skills

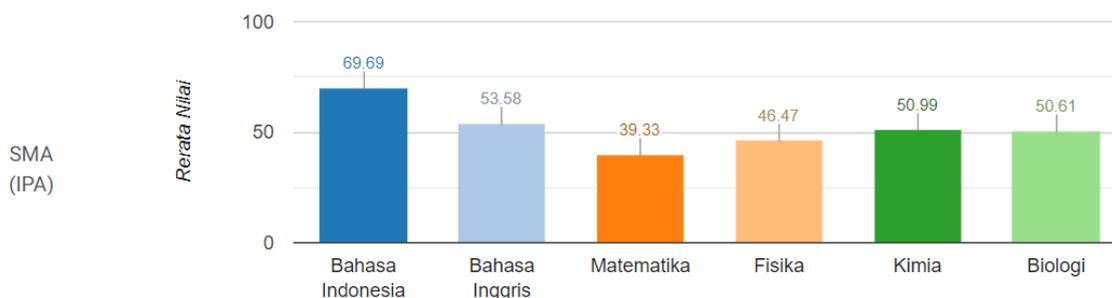
### 1. Pendahuluan

Pendidikan adalah sektor yang diprioritaskan pemerintah sebagai bentuk pembangunan nasional yang tertuang dalam Rencana Pembangunan Jangka Panjang (RPJP) Nasional tahun 2005 sampai dengan 2025 (Undang-Undang Tahun 2007 Nomor 17). Dimana melalui pendidikan diharapkan dapat membentuk masyarakat generasi penerus yang bermoral, memiliki akhlak yang mulia, mengetahui mana yang baik dan mana yang buruk, serta berbudaya dan menjunjung tinggi adab yang selaras dengan falsafah dasar negara Indonesia yaitu Pancasila. Singkatnya, mengembangkan potensi diri, membentuk cara berpikir menjadi berkarakter serta mencerdaskan kehidupan bangsa adalah fungsi dari Pendidikan Nasional. Selaras dengan fungsi, maka tujuan dari Pendidikan Nasional yaitu menjadikan peserta didik memiliki kemampuan meningkatkan pengetahuan dan mengendalikan diri sebagaimana orang yang beriman dan bertakwa, mandiri, kreatif, sehat jasmani dan rohani serta bertanggung jawab [1].

Salah satu bagian yang penting dalam hidup berbangsa dan bernegara, sebagai manusia tak pernah bisa meninggalkan Pendidikan.

Kegiatan dan proses aktivitas yang disengaja, itulah Pendidikan yang dapat terjadi dimana saja baik di sekolah maupun Perguruan Tinggi. Satu dari beberapa pengetahuan yang diajarkan baik disekolah maupun beberapa program studi di Tingkat Perguruan Tinggi dapat mewujudkan tujuan Pendidikan Nasional adalah Matematika. Agar tercapai tujuan Pendidikan Nasional pada pembelajaran Matematika maka perlu difokuskan proses pentransferan ilmunya pada pemecahan berbagai masalah nyata yang sesuai dengan pengalaman pribadi mahasiswa. Hal ini dapat dilakukan dengan cara mengembangkan berbagai segmen seperti aspek sikap, aspek pengetahuan dan juga aspek keterampilan. Kemudian mempertajam daya berfikir kritis yang berguna membentuk logika berfikir yang mumpuni sehingga bermanfaat diberbagai bidang pengetahuan [2].

Namun pada kenyataannya fokus proses pendidikan yang sedemikian rupa belum terjadi di semua sekolah-sekolah maupun Perguruan Tinggi sehingga jika ditinjau dari segi sikap, pengetahuan dan ketrampilan berdasarkan hasil pencapaian selama siswa maupun mahasiswa belajar masih begitu rendah jika dibandingkan dengan hasil capaian belajar pada mata pelajaran atau matakuliah lain yang di ujikan secara nasional maupun yang dibebankan dalam perkuliahan. Bukti ini dapat terlihat dari hasil capaian UN untuk mata pelajaran Matematika ditingkat SMA secara nasional di Indonesia sebagai berikut :



**Gambar 1.** Grafik Capaian Nilai Ujian Nasional Mata Pelajaran Matematika Tahun 2019

Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa rata-rata yang dicapai siswa selama belajar matematika adalah 39,33 untuk seluruh pelajar tingkat SMA se Indonesia. Nilai ini adalah yang terendah dibandingkan dengan pelajaran Bahasa Indonesia dimana perolehan rata-ratanya adalah 69,69, Bahasa Inggris dengan rata-rata 53,58, Fisika dengan rata-rata 46,47, lalu Kimia dengan perolehan rata-rata 50,99 dan Biologi sedikit rendah dari Kimia yaitu dengan rata-rata 50,61. Tidak jauh berbeda dari UU Pendidikan Nasional untuk tingkat sekolah menengah, maka UU Pendidikan Nasional ditingkat Perguruan Tinggi Nomor 12 Tahun 2012 juga berbunyi bahwa kondisi belajar dan prosesnya dirancang sedemikian rupa agar mahasiswa terlibat aktif membangun kemampuan pengetahuan dan kekuatan rohani sesuai kepercayaan masing-masing,

berkepribadian, cerdas, mampu mengendalikan diri, berakhlak mulia, serta ketrampilan yang dibutuhkan dirinya secara pribadi, masyarakat, maupun bangsa dan negara dapat diwujudkan melalui pendidikan sebagai usaha sadar dan terencana [3].

Namun kenyataannya melalui bukti yang diperoleh dilapangan untuk nilai tugas, quis, Ujian Tengah Semester atau UTS dan Ujian Akhir Semester atau UAS genap tahun ajaran 2020-2021 pada matakuliah Statistika untuk jenjang pendidikan tinggi khususnya Mahasiswa program studi Sistem Informasi di sebuah Perguruan Tinggi di Medan sebanyak 136 orang masih cenderung rendah dengan rentang nilai 50-65. Hal ini mendapat dukungan dari hasil penelitian 'Adna [3] yang menemukan nilai matakuliah Statistika Matematika 1 yang diikuti oleh 35 orang mahasiswa yang berada pada semester IV tahun ajaran 2015/2016, ada sebanyak 20 orang mahasiswa yang mendapatkan nilai C melalui pengamatan tugas, uts dan uas yang dilakukan selama satu semester. Hasil yang rendah ini dapat diakibatkan dari kurangnya perhatian tenaga pendidik terhadap daya matematika [4]. Padahal tujuan dari pembelajaran matematika di Perguruan Tinggi adalah membantu mahasiswa meningkatkan daya matematika. Daya matematika meliputi kemampuan eksplorasi, pemecahan masalah, menalar secara logika dan mampu menerapkan berbagai metode matematika untuk memecahkan masalah dan ketrampilan komunikasi [5].

Salah satu penyebab masalah ini adalah kurangnya penerapan model pembelajaran untuk memfokuskan pembelajaran pada daya matematika yang disebutkan diatas. Jika model pembelajaran yang tepat diterapkan secara baik dan benar maka pembelajaran matematika tidak akan difokuskan pada materi dan konsep saja. Sehingga permasalahan mahasiswa seperti kecenderungan menghafal materi saja dan langkah-langkah penyelesaian contoh soal, tidak mampu menganalisis soal cerita dan kurang mampu menuangkan pemikiran dalam bentuk tulisan tidak akan terjadi. Permasalahan yang dialami mahasiswa yang disebutkan diatas merupakan indikator dari kemampuan komunikasi matematis yang dikembangkan dari definisi kemampuan komunikasi matematis tulis menurut Ansari [6] yaitu kemampuan peserta didik dalam mengungkapkan ide secara matematis dalam peristiwa di kehidupan nyata melalui grafik atau tabel atau persamaan aljabar atau bahasa sehari-hari.

Berdasarkan penelitian terdahulu ada beberapa model yang mampu meningkatkan kemampuan komunikasi matematis yaitu PBL, STAD, PjBL, Montessori, ICAP dan lain sebagainya. *Problem Based Learning* atau PBL adalah model pembelajaran yang selalu dimulai dengan menampilkan masalah kepada peserta didik dan juga berpusat pada masalah, didalam PBL mahasiswa bisa belajar secara kelompok dan individu [5]. *Student Teams Achievement Division* atau STAD adalah suatu model yang dirancang dalam pembelajaran kooperatif yang sederhana [7]. PjBL adalah pembelajaran berbasis proyek adalah bentuk pembelajaran yang terletak dan didasarkan pada temuan konstruktivis bahwa siswa memperoleh pemahaman yang lebih dalam terhadap materi ketika mereka secara aktif membangun pemahaman mereka dengan bekerja dan dengan menggunakan ide-ide [8]. Montessori adalah model belajar yang menggunakan pendekatan individual sehingga anak bebas dalam menggunakan seluruh potensinya [9]. Berdasarkan hasil penelusuran di google

schoolar penelitian-penelitian terdahulu mengenai keempat model ini telah banyak dijumpai di Indonesia.

ICAP adalah model pembelajaran yang belum pernah diterapkan di Indonesia, hal ini dapat dibuktikan dengan hasil penelusuran melalui internet referensi dari model ini di Indonesia belum ada. Salah satu peneliti internasional yang banyak membuat artikel mengenai model ini adalah Michelene [10], yang berinstitusi di *Arizona State University* Amerika. ICAP merupakan singkatan dari *I = interactive, C = constructive, A = active, P = passive*. Sintaks dari model ini yaitu (1) Arahan yang diberikan oleh tenaga pendidik (*peer instruction*) pada tahap ini mahasiswa *passive* (2) Kemudian secara individu mempertimbangkan pertanyaan-pertanyaan konseptual, yaitu yang mengandung konsep didalamnya atau mengandung ide-ide yang diabstrakkan dari peristiwa yang nyata pada tahap ini mahasiswa *active* (3) Setiap peserta didik mencari tau atau membangun pengetahuan sendiri berdasarkan informasi yang dicari tau sendiri pada tahap ini mahasiswa *construct* (4) Peserta didik melakukan diskusi bersama teman, dimana pada tahap *interactive* ini dihasilkan pengetahuan bersama yang mengandung kontribusi unik dari masing-masing peserta dan menarik kesimpulan bersama peserta didik [11]. Lebih lanjut Henderson [12] menyatakan bahwa ICAP Model lebih efektif dari pada model pembelajaran konvensional. Berdasarkan pada teori-teori yang telah dideskripsikan diatas maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah apakah terdapat pengaruh ICAP Model terhadap kemampuan komunikasi matematis. Peneliti melakukan penelitian untuk menjawab rumusan masalah tersebut dengan tujuan untuk melihat apakah terdapat pengaruh model ICAP terhadap kemampuan komunikasi matematis mahasiswa.

## 2. Metode

Penelitian ini dilakukan di Universitas Islam Negeri Sumatera Utara dengan populasi mahasiswa program studi Sistem Informasi semester IV tahun ajaran 2021-2022 semester genap. Sampel diambil dengan metode random sampling berjumlah 126 orang. Paradigma sebagai acuan dari penelitian ini adalah Postpositivism dimana secara ontologi penelitian ini mengamati pengaruh suatu model pembelajaran terhadap kemampuan komunikasi matematis [13]. Secara epistemologi penelitian ini memberikan jawaban atas pertanyaan bagaimana proses mendapatkan apa yang ingin diketahui ? dengan cara menerapkan model pembelajaran ICAP, kemudian dilihat bagaimana kemampuan komunikasi matematis mahasiswa setelah diterapkan model tersebut. Secara metodologis penelitian ini eksperimen, dengan metode test dan dianalisis dengan analisis data kuantitatif.

Penelitian ini dilakukan selama setengah semester, lebih kurang 4 bulan atau delapan pertemuan. Desain penelitian adalah pretest dan posttest group design. Sebelum eksperimen dilakukan, terlebih dahulu instrument penelitian dirancang, diujicobakan, kemudian diperiksa validitas dan reliabilitasnya. Setelah instrument valid dan reliabel, maka eksperimen dilakukan dengan menerapkan model pembelajaran ICAP. Sebelum model pembelajaran diterapkan, mahasiswa diberikan pretest soal

kemampuan komunikasi matematis dengan materi tabel distribusi frekuensi, ukuran pemusatan, ukuran letak, ukuran penyebaran, permutasi dan kombinasi, serta peluang. Kemudian dilakukan perkuliahan dengan model ICAP, dan dilakukan posttest berupa Ujian Tengah Semester. Setelah data dikumpulkan, maka dilakukan analisis data pretest dan posttest menggunakan uji regresi linier sederhana dengan bantuan aplikasi SPSS versi 25. Secara diagram berikut ini adalah tahapan-tahapan metodologi penelitian yang dilakukan :



**Gambar 2.** Metodologi Penelitian

Berdasarkan pada Gambar 2 di atas dapat terlihat secara ringkas tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian. Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah  $H_0$  "Tidak terdapat pengaruh model ICAP terhadap kemampuan komunikasi matematis". Sedangkan  $H_a$  "Terdapat pengaruh model ICAP terhadap kemampuan komunikasi matematis".

### 3. Hasil dan Diskusi

Setelah dilakukan analisis data menggunakan SPSS diperoleh luaran seperti pada Tabel 1 di bawah ini untuk statistik deskriptif data pretest dan posttest:

**Tabel 1.** Statistik Deskriptif

	Pretest	Posttest
Minimum	45	60
Maksimum	90	98
Rata-rata	66,67	81,37
Std Deviasi	13,89	9,4
Valid N	126	126

Berdasarkan pada Tabel 1 dapat terlihat nilai minimum pretest lebih rendah 15 point dari pada nilai minimum posttest. Sedangkan nilai maksimum untuk posttest lebih tinggi 8 point dari pada nilai maksimum pretest. Rata-rata pretest lebih rendah 14,7 point dari nilai rata-rata posttest. Standar deviasi pretest lebih tinggi 4,49 point dari pada standar deviasi posttest.

Uji normalitas jika data kurang dari 200 maka baik dilakukan uji Saphiro Wilk [14]. Uji homogenitas dapat dilakukan dengan uji Levene [15]. Berdasarkan uji normalitas menggunakan Saphiro Willk dan homogenitas (Levene) maka diperoleh luaran SPSS sebagai berikut:

**Tabel 2.** Uji Normalitas

Jenis Uji	Pretest	Posttest
Normalitas	0,912	0,914
Sig.	0,10	0,09

Berdasarkan pada Tabel 2 di atas maka disimpulkan data pretest dan posttest adalah normal menurut kriteria penarikan keputusan uji normalitas menggunakan SPSS yaitu apabila sig. > 0,05 yaitu pretest 0,10 > 0,05 lalu posttest 0,09 > 0,05 maka data normal.

**Tabel 3.** Uji Homogenitas

Data	Levene	Sig
Pretest dan Posttest	40,25	0,103

Berdasarkan pada Tabel 3 di atas maka disimpulkan data pretest dan posttest adalah homogen menurut kriteria penarikan keputusan homogenitas menggunakan SPSS yaitu apabila sig. > 0,05 yaitu 0,103 > 0,05 maka kedua data homogen. Hasil uji regresi linier menggunakan SPSS diperoleh luaran sebagai berikut:

**Tabel 4.** Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.760 <sup>a</sup>	.577	.574	6.055

Berdasarkan Tabel 4 di atas maka sumbangan model ICAP mempengaruhi kemampuan komunikasi matematis adalah sebesar 57,7%.

**Tabel 5.** ANOVA<sup>a</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	6213.112	1	6213.112	169.485	.000 <sup>b</sup>
	Residual	4545.689	124	36.659		
	Total	10758.802	125			

Berdasarkan Tabel 5, diperoleh nilai sig. = 0,000 < 0,05 yang bermakna persamaan regresi yang terbentuk dalam kategori baik artinya dapat digunakan.

**Tabel 6. Coefficients**

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	47.333	2.655		17.825	.000
Pretest	.508	.039	.760	13.019	.000

Berdasarkan pada Tabel 6, maka persamaan regresi linier yang terbentuk adalah  $y = 0,51 X + 47,33$  dengan sig. = 0,000 < 0,05 maka  $H_0$  ditolak, artinya terdapat pengaruh Model ICAP terhadap kemampuan komunikasi matematis. Model pembelajaran yang diterapkan dalam penelitian ini secara keseluruhan terlaksana dengan baik. Adapun kendala yang dihadapi pada saat pembelajaran adalah kurangnya kontrol ketika tahap interaksi dilakukan. Hal ini terjadi karena jumlah mahasiswa yang cukup banyak, sehingga pembagian mahasiswa ketika diskusi menjadi 6 kelompok berkisar 5 orang kurang dapat terlaksana dengan rapi. Masih banyak mahasiswa yang tidak memberikan pendapat nya dan ada pula mahasiswa yang terlalu mendominasi diskusi. Kemudian hasil keputusan bersama saat diskusi menjadi pegangan mahasiswa, tanpa ada dikonfirmasi kembali secara bersama-sama kepada dosen. Ternyata ada catatan mahasiswa yang kebenarannya kurang valid. Kendala yang dihadapi ini sesuai dengan penelitian Krockenberger [16] yang menyatakan sedikit sulit untuk menerapkan mode interaksi karena susah mengontrol siswa saat melakukan diskusi. Maka dari itu disarankan kepada pengguna Model ICAP dalam pembelajaran untuk memperhatikan kondisi peserta didik saat proses diskusi dalam kelompok sehingga mereka lebih mudah diatur kemudian merancang sistem diskusi yang ketat agar proses diskusi berjalan dengan baik dan menghasilkan kesepakatan.

Terdapat banyak kelebihan dari model ICAP, berdasarkan hasil analisis data terlihat model ini berpengaruh 57,7% dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa dimana ciri-ciri nya kemampuan mahasiswa mengungkapkan solusi dalam persoalan statistik meningkat yaitu pada pretest kurang sanggup mengungkapkan solusi tetapi ketika posttest lebih sanggup mengungkapkan solusi. Kemampuan mahasiswa pada saat posttest menyajikan data-data kedalam bentuk grafik lebih baik daripada saat pretest. Hal ini didukung oleh penelitian Chase [17] yang mengatakan model ICAP membawa siswa mengalami pembelajaran yang mendalam (*deep learning*). Ketika penelitian ini dilakukan mahasiswa dapat memecahkan persoalan yang diberikan. Hal ini didukung oleh penelitian Krockenberger [16] yang menyatakan siswa yang diajarkan menggunakan Model ICAP memiliki kemampuan memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Kemudian dalam penelitian ini terlihat mahasiswa sangat antusias dan aktif. Hal ini sesuai dengan pernyataan Lim [18]

yaitu siswa akan lebih aktif dan banyak belajar dengan menggunakan Model ICAP dalam pembelajaran. Temuan lain dalam penelitian ini adalah mahasiswa seluruhnya ikut terlibat dalam pembelajaran menggunakan Model ICAP, hal ini didukung oleh pernyataan Quesnelle [19] yaitu Model ICAP menerapkan keterlibatan siswa selama kegiatan kelompok.

#### 4. Simpulan

Berdasarkan luaran dari hasil analisis data yaitu uji regresi menggunakan SPSS versi 25 dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh positif penerapan ICAP Model terhadap kemampuan komunikasi matematis mahasiswa. Kemampuan komunikasi matematis tersebut adalah kesanggupan mahasiswa menuliskan solusi dari permasalahan statistika menggunakan bahasa sendiri, kesanggupan mahasiswa menyajikan data dalam bentuk grafik dan kesanggupan mahasiswa menyelesaikan persoalan statistika menggunakan aturan dan konsep statistik.

#### Referensi

- [1] Omeri N 2015 Pentingnya Pendidikan Karakter Dalam Dunia Pendidikan *Manager Pendidikan* **9(3)** 464–468 doi: 10.33369/mapen.v9i3.1145
- [2] Sartika D 2019 Pentingnya Pendidikan Berbasis STEM Dalam Kurikulum 2013 *Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan* **3(3)** 89–93 doi: 10.36312/jisip.v3i3.797
- [3] 'Adna S F 2016 Analisis Deskriptif Hasil Belajar Mahasiswa Mata Kuliah Statistika Matematika I *DELTA Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika* **4(2)** 39–50 doi: <http://dx.doi.org/10.31941/delta.v4i2.1047>
- [4] Ardila dan Hartanto S 2017 Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Rendahnya Motivasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Matematik *PYTHAGORAS Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika* **6(2)** 175–186 doi: <https://doi.org/10.33373/pythagoras.v6i2.966>
- [5] Fatimah F 2012 Kemampuan komunikasi matematis dalam pembelajaran statistika elementer melalui Problem Based Learning *Cakrawala Pendidik* **(2)** 267–276 DOI: <https://doi.org/10.21831/cp.v5i2.1562>
- [6] Ansari B I 2018 *Komunikasi Matematik (Strategi Berfikir dan Manajemen Belajar)* (Banda Aceh: Penerbit PeNA)
- [7] Setyaningsih R 2016 Peningkatan Hasil Belajar Mata Kuliah Statistika Matematika dengan Model Pembelajaran Student Teams Achievement Divisions (STAD) *Prosiding Seminar Nasional* 133–136
- [8] Krajcik J S & Blumenfeld P 2005 Project-Based Learning (in *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* 317-334 (New York USA: Cambridge University Press)
- [9] Damayanti E 2019 Meningkatkan Kemandirian Anak melalui Pembelajaran Metode Montessori *Jurnal Obsesi Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini* **4(1)** doi: 10.31004/obsesi.v4i1.333
- [10] Chi M T H & Wylie R 2014 The ICAP Framework: Linking Cognitive Engagement to Active Learning Outcomes *Educational Psychologist* **49(4)** 219–243 <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.965823>
- [11] Henderson J B 2019 Beyond 'Active Learning': How the ICAP Framework Permits More Acute Examination of the Popular Peer Instruction Pedagogy *Harvard*

- Education Review* **89(4)** 611–634 <https://doi.org/10.17763/1943-5045-89.4.611>
- [12] Henderson J B 2019 ICAP Framework Permits More Acute Instruction Pedagogy *Harvard Education Review* **89(4)** 611–635 doi:10.17763/1943-5045-89.4.611
- [13] Cohen L, Manion L & Morrison K 2018 *Research Methods in Education* (Routledge, Taylor & Francis)
- [14] Ramadhani R & Bina N S 2021 *Statistika Penelitian Pendidikan: Analisis Perhitungan Matematis dan Aplikasi SPSS* (Jakarta: Kencana)
- [15] Usmedi U 2020 Pengujian Persyaratan Analisis (Uji Homogenitas Dan Uji Normalitas) *Inovasi Pendidikan* **7(1)** 50–62 doi: 10.31869/ip.v7i1.2281
- [16] Krockenberger M B, Bosward K L & Canfield P J 2007 Integrated case-based applied pathology (ICAP): A diagnostic-approach model for the learning and teaching of veterinary pathology *J. Vet. Med. Educ.*, **34(4)** 396–408 doi: 10.3138/jvme.34.4.396
- [17] Chase C C, Marks J, Malkiewich L J & Connolly H 2019 How teacher talk guidance during Invention activities shapes students' cognitive engagement and transfer *International Journal STEM Education* **6(1)** doi:10.1186/S40594-019-0170-7
- [18] Lim J, Ko H, Yang J W, Kim S, Lee S, Chun MS, Ihm J, & Park J 2019 Active learning through discussion: ICAP framework for education in health professions *BMC Medical Education* **19(1)** 1–8 <https://doi.org/10.1186/s12909-019-1901-7>
- [19] Quesnelle K M, Zaveri N T, Schneid S D, Blumer J B, Szarek J L, Kruidering M, & Lee M W 2021 Design of a foundational sciences curriculum: Applying the ICAP framework to pharmacology education in integrated medical curricula *Pharmacol Res Perspect* **9(3)** 1–11 <https://doi.org/10.1002/prp2.762>