

## KURIKULUM 2020

### PROGRAM DOKTOR PENDIDIKAN FISIKA FMIPA UM

#### LATAR BELAKANG

Program Doktor Pendidikan Fisika FMIPA UM hadir dalam rangka ikut berkontribusi meningkatkan kualitas pendidikan fisika di Indonesia, mengembangkan ilmu pendidikan fisika di tingkat global, dan untuk menyiapkan sumber daya manusia Indonesia yang memiliki kapabilitas tinggi dalam mengembangkan ilmu pendidikan fisika dan penerapannya. Penyelenggaraan Program Doktor Pendidikan Fisika UM dikukuhkan oleh Kepmenristekdikti Nomor 656/KPT/1/2018, tanggal 14 Agustus 2018. Penyelenggaraan perkuliahan pertama dimulai pada semester genap tahun akademik 2018/2019.

Sesuai sumber daya yang dimiliki serta memperhatikan kecenderungan penelitian pendidikan fisika dewasa ini, pengembangan ilmu pendidikan fisika pada Program Doktor Pendidikan Fisika UM difokuskan pada empat bidang yang saling terkait (Gambar 1). (1) Arsitektur pengetahuan fisika siswa, (2) Pengembangan pembelajaran fisika, (3) Pemecahan masalah fisika, dan (4) Asesmen pembelajaran fisika.



Gambar 1. Empat sub bidang ilmu yang dikembangkan beserta hasil yang diharapkan

Kajian tentang arsitektur pengetahuan fisika siswa mencakup antara lain eksplorasi ragam teori naïve siswa dalam berbagai bidang fisika, eksplorasi bagaimana siswa mengkonstruksi pengetahuan fisika, dan pengembangan kerangka teori untuk menjelaskan struktur pengetahuan fisika siswa dan evolusinya.

Penelitian tentang Pengembangan Pembelajaran difokuskan pada pengembangan sumber belajar (*learning resource*) dan strategi pembelajaran yang sesuai dengan hakekat fisika dan efektif untuk mengembangkan koherensi struktur pengetahuan fisika, mengembangkan kemampuan memecahkan masalah, mengembangkan kemampuan berinkuiri (*scientific practices*), dan mengembangkan sikap positif terhadap fisika. Pengembangan pembelajaran juga diarahkan untuk memanfaatkan kemajuan teknologi informasi.

Kajian tentang pemecahan masalah difokuskan pada eksplorasi berbagai ragam strategi siswa dalam memecahkan masalah fisika, faktor-faktor yang mempengaruhi strategi pemecahan

masalah siswa, dan pengembangan kerangka teori untuk menjelaskan strategi pemecahan masalah fisika siswa dan evolusinya.

Kajian bidang asesmen pembelajaran fisika mencakup *assessment of learning* dan *assessment for learning* yang berkaitan dengan *students conception and conceptual changes*, *students problem solving in physics*, dan *students belief about physics and learning physics*. Penelitian bidang ini juga diarahkan untuk memanfaatkan kemajuan teknologi informasi dalam pembelajaran.

Kurikulum ini dirumuskan dengan mempertimbangkan secara sungguh-sungguh peraturan perundangan yang relevan terkait standar pendidikan tinggi, KKNI, dan Peraturan Rektor UM no 7 tahun 2020 tentang Panduan Pengembangan Kurikulum Program Magister dan Doktor Universitas Negeri Malang. Kurikulum juga telah menampung masukan stakeholder agar mahasiswa dapat menyelesaikan studi dalam kurun tiga tahun dan berhasil mempublikasikan hasil penelitiannya melalui jurnal internasional bereputasi.

## **VISI DAN MISI ILMIAH**

### **Visi Ilmiah**

Mampu berkontribusi dalam pengembangan ilmu pendidikan fisika di tingkat internasional dan menghasilkan doktor pendidikan fisika yang berintegritas, kapabel dalam bidangnya, memiliki kemampuan kepemimpinan akademik, inovatif, dan adaptif terhadap perubahan global.

### **Misi Ilmiah**

1. Menyelenggarakan pendidikan program doktor pendidikan fisika yang berorientasi pada pengembangan kapabilitas peserta didik dengan memanfaatkan hasil-hasil penelitian dan teknologi informasi.
2. Melaksanakan penelitian yang berorientasi pada peningkatan kualitas pendidikan dan pengembangan ilmu pendidikan fisika.
3. Melaksanakan pengabdian kepada masyarakat dalam bidang pendidikan fisika yang berorientasi pada peningkatan kualitas pendidikan dan kesejahteraan masyarakat.

## **TUJUAN PROGRAM STUDI**

1. Menghasilkan doktor pendidikan fisika yang berintegritas, kapabel dalam bidangnya, memiliki kemampuan kepemimpinan akademik, inovatif, dan adaptif terhadap perubahan sehingga mampu menghasilkan karya-karya akademik yang bermanfaat bagi peningkatan kualitas pendidikan fisika di tingkat nasional dan pengembangan ilmu pendidikan fisika di tingkat global.
2. Menghasilkan karya-karya ilmiah yang berkualitas dalam bidang pendidikan dan pembelajaran fisika sehingga dapat terpublikasikan melalui berbagai forum internasional bereputasi.
3. Menghasilkan karya-karya pengabdian kepada masyarakat yang berdampak langsung pada peningkatan kualitas pendidikan fisika di lingkup lokal maupun nasional.

## **PROFIL LULUSAN**

Doktor Pendidikan Fisika yang menguasai filosofi keilmuan fisika dan pembelajarannya, berintegritas, inovatif, kreatif, dan adaptif terhadap perubahan sehingga mampu berkontribusi dalam pemecahan masalah pendidikan fisika di Indonesia dan pengembangan ilmu pendidikan fisika di tingkat global melalui penelitian secara interdisiplin, multidisiplin, atau transdisiplin.

## **STANDAR CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN (STANDAR CPL)**

Lulusan Program Doktor Pendidikan Fisika FMIPA UM harus memiliki kapabilitas sebagai berikut.

1. Menganalisis permasalahan dan isu-isu pendidikan dan pembelajaran serta menemukan gagasan pemecahan masalah dengan menggunakan landasan berpikir filsafat, teori-teori pendidikan dan pembelajaran, serta kebijakan pendidikan nasional dan internasional secara kritis, kreatif, inovatif, transdisiplin, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.
2. Memiliki kapabilitas menyumbang gagasan baru bagi pemecahan masalah pembelajaran fisika di tingkat nasional, atau pengembangan ilmu pendidikan fisika di tingkat global, melalui pendekatan interdisiplin, multidisiplin, atau transdisiplin berdasarkan kajian hasil-hasil penelitian terbaru dan berbagai teori atau perspektif tentang belajar dan pembelajaran fisika sehingga dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah maupun etika akademik dan berhasil terpublikasikan pada jurnal internasional bereputasi.
3. Memiliki kapabilitas belajar mandiri sepanjang hayat sehingga mampu meningkatkan kemampuannya secara berkelanjutan dalam hal menguasai konsep-konsep fundamental fisika dan mengembangkan bahan ajar fisika sesuai perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, perkembangan pemikiran tentang hakekat dan fungsi pelajaran fisika, dan perkembangan teori atau perspektif tentang belajar dan pembelajaran fisika.
4. Memiliki kapabilitas belajar mandiri sepanjang hayat dalam mengembangkan teori, metode, dan instrumen asesmen pendidikan fisika sesuai perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, perkembangan pemikiran tentang hakekat dan fungsi pelajaran fisika, dan perkembangan teori atau perspektif tentang belajar dan pembelajaran fisika.

## STRUKTUR KURIKULUM

RUMPUN DAN NAMA MATAKULIAH			sks	Semester
<b>A. MATAKULIAH DASAR KEILMUAN</b>			<b>4</b>	
1	UNIVUM9001	Filsafat Ilmu	2	1
2	UNIVUM9002	Wawasan Pendidikan	2	1
<b>B. MATAKULIAH KEILMUAN DAN KEAHLIAN</b>			<b>14</b>	
<b>Wajib</b>			<b>12</b>	
3	PFISUM9001	Kajian Fisika Fundamental	4	1
4	PFISUM9002	Psikologi Belajar Fisika	4	1
5	PFISUM9003	Asesmen Pendidikan Fisika	4	2
<b>Pilihan</b>			<b>≥2</b>	
6	PFISUM9004	Sintesa Penelitian Pendidikan Fisika	2	2
7	PFISUM9005	Statistik Lanjut	2	2
<b>C. MATAKULIAH KELOMPOK DISERTASI</b>			<b>24</b>	
8	PFISUM9098	Metodologi Penelitian Pendidikan Fisika	4	2
9	PFISUM9099	Pengembangan Proposal Disertasi	4	3
10	PFISUM9100	Disertasi	16	3-6
			<b>≥ 42</b>	

## DESKRIPSI MATAKULIAH

FILSAFAT ILMU	
Kode Matakuliah : PFISUM9001	Sks/Js : 2/2
Standar CPL yang dirujuk matakuliah:	
Menganalisis permasalahan dan isu-isu pendidikan dan pembelajaran serta menemukan gagasan pemecahan masalah dengan menggunakan landasan berpikir filsafat, teori-teori pendidikan dan pembelajaran, serta kebijakan pendidikan nasional dan internasional secara kritis, kreatif, inovatif, transdisiplin, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. (SCPL-1)	
CPMK:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menggunakan landasan berpikir filsafat dalam menganalisis masalah sesuai bidang ilmu secara kritis dan inovatif</li> <li>2. Menerapkan etika pengembangan ilmu dan pemikiran filsafat dalam merancang gagasan pemecahan masalah secara kreatif, inovatif, transdisiplin, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.</li> </ol>
Sub-CPMK	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Mampu menggunakan landasan berpikir filsafat dalam menganalisis isu-isu pendidikan fisika secara kritis dan komprehensif. (KK-6)</li> <li>1.2. Menguasai falsafah keilmuan pendidikan fisika dan berbagai teori atau perspektif tentang belajar dan pembelajaran fisika serta implikasinya pada praktik pembelajaran fisika dan pengembangan ilmu pendidikan fisika. (P1)</li> </ol>
Deskripsi	Matakuliah ini dimaksudkan untuk memfasilitasi mahasiswa mengembangkan wawasan dan pemahamannya tentang ilmu pendidikan fisika ditinjau dari perpektif filsafat ilmu. Tema-tema yang dikaji antara lain mencakup (tidak terbatas pada) isu-

	<p>isu berikut.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Philosophy of Education and Science Education (Historical background, the value of philosophy of education, some major philosophy of education perspectives and science education) – Schulz, chap 39</li> <li>• Constructivism in Science Education (Psychological-Piagetian Constructivism and Social Constructivism: realism, relativism, consensus, and impartiality, truth as power, constructing the world, the ethos of science).—chapter 31</li> <li>• Postmodernism and Science Education (Thomas Kuhn and the origins of social constructivism, the possibility of objective truth, postmodernism and philosophy of science, postmodern critics of science) – chap. 32</li> <li>• Philosophical Dimensions of Social and Ethical Issues in School Science Education (Values in science and in science classrooms, the philosophical perspectives of value-ladenness of science)--- Chap 33</li> <li>• Model and modeling in physics and physics education (Views of models and reality, models and modelling in physics education, authenticity of generative modelling) –Chap 35</li> <li>• Philosophical perspectives of conceptual changes (Relationship between Kuhn’s scientific theory change and psychological-conceptual change in student’s mind, analogy and coherency. -Chapt 41</li> <li>• Philosophical Considerations of Inquiry Teaching and Learning (Philosophy of science and inquiry, sociocultural philosophy of science for education, philosophy of science and learning) -- Chap 42 &amp; 48</li> <li>• Philosophical considerations of scientific argumentation in science and in Science Education (Argumentation as an epistemic practice, argumentation as a feature of the nature of science as inquiry, logic versus dialogic argumentation). – Chapter 45</li> </ul>
Sumber rujukan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Schulz, R. M. (2014). Philosophy of education and science education: A vital but underdeveloped relationship. In <i>International handbook of research in history, philosophy and science teaching</i> (Chapter 39, pp. 1259-1316). Springer, Dordrecht.</li> <li>2. Slezak, P. (2014). Appraising Constructivism in Science Education. In <i>International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching</i> (Chapter 31, pp. 1023-1055). Springer, Dordrecht.</li> <li>3. Mackenzie, J., Good, R., &amp; Brown, J. R. (2014). Postmodernism and science education: An appraisal. In <i>International handbook of research in history, philosophy and science teaching</i> (Chapter 32, pp. 1057-1086). Springer, Dordrecht.</li> <li>4. Couló, A. C. (2014). Philosophical dimensions of social and ethical issues in school science education: Values in science and in science classrooms. In <i>International handbook of research in history, philosophy and science teaching</i> (Chapter 33, pp. 1087-1117). Springer, Dordrecht.</li> <li>5. Koponen, I. T., &amp; Tala, S. (2014). Generative modelling in physics and in physics education: From aspects of research practices to suggestions for education. In <i>International handbook of research in history, philosophy and science teaching</i> (Chapter 35, pp. 1143-1169). Springer, Dordrecht.</li> </ol>

	<p>6. Dunst, B., &amp; Levine, A. (2014). Conceptual Change: Analogies Great and Small and the Quest for Coherence. In <i>International handbook of research in history, philosophy and science teaching</i> (Chapter 41, pp. 1345-1361). Springer, Dordrecht.</p> <p>7. Kelly, G. J. (2014). Inquiry teaching and learning: Philosophical considerations. In <i>International handbook of research in history, philosophy and science teaching</i> (Chapter 42, pp. 1363-1380). Springer, Dordrecht.</p> <p>8. Sprod, T. (2014). Philosophical inquiry and critical thinking in primary and secondary science education. In <i>International handbook of research in history, philosophy and science teaching</i> (Chapter 48, pp. 1531-1564). Springer, Dordrecht.</p> <p>9. Adúriz-Bravo, A. (2014). Revisiting school scientific argumentation from the perspective of the history and philosophy of science. In <i>International handbook of research in history, philosophy and science teaching</i> (Chapter 45, pp. 1443-1472). Springer, Dordrecht.</p> <p>10. Godfrey-Smith. (2013). <i>Theory and Reality: An Introduction to the Philosophy of Science (Science and Its Conceptual Foundations series)</i> 1st Edition. The University</p> <p>11. Iphofen, R. (2020). <i>Handbook of Research Ethics and Scientific Integrity</i>. Springer International Publishing</p>
--	--

<b>WAWASAN PENDIDIKAN</b>	
Kode Matakuliah : PFISUM9002	Sks/Js : 2/2
Standar CPL yang dirujuk matakuliah:	
Menganalisis permasalahan dan isu-isu pendidikan dan pembelajaran serta menemukan gagasan pemecahan masalah dengan menggunakan landasan berpikir filsafat, teori-teori pendidikan dan pembelajaran, serta kebijakan pendidikan nasional dan internasional secara kritis, kreatif, inovatif, transdisiplin, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. (SCPL-1)	
CPMK:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menganalisis dengan cermat dan teliti kebijakan pendidikan nasional dan internasional berdasarkan teori-teori pendidikan dan pembelajaran yang relevan dengan bidang ilmu.</li> <li>2. Menganalisis dengan cermat dan teliti problematika pendidikan dan pembelajaran berdasarkan kebijakan pendidikan nasional dan internasional</li> <li>3. Menganalisis dengan cermat dan teliti problematika pendidikan dan pembelajaran berdasarkan hasil-hasil penelitian mutakhir yang sesuai dengan bidang ilmu</li> <li>4. Menyusun gagasan pemecahan masalah pendidikan dan pembelajaran berdasarkan hasil analisis masalah secara transdisiplin, inovatif dan menggunakan pola pemikiran ilmiah yang dapat dipertanggungjawabkan.</li> </ol>
Sub-CPMK	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Memiliki wawasan yang komprehensif tentang visi pendidikan fisika terkini beserta latar belakang pemikiran dan strategi pencapaiannya. (P-7)</li> <li>1.1 Memiliki wawasan yang komprehensif tentang ragam kesulitan konseptual siswa</li> </ol>

	<p>di berbagai topik fisika beserta penyebabnya, ditinjau dari struktur (arsitektur) pengetahuan dalam <i>longterm memory</i> siswa. (P-4)</p> <p>1.2 Memiliki wawasan yang komprehensif tentang ragam kesulitan siswa dalam pemecahan masalah ditinjau berdasarkan model-model teoretis yang telah dikembangkan untuk memahami cara siswa memecahkan masalah siswa. (P-4)</p> <p>1.3 Memiliki wawasan yang komprehensif tentang ragam kesulitan siswa dalam belajar fisika yang berakar dari kesulitan bekerja dengan matematika (vector, grafik, persamaan matematika, dan kalkulus). (P-4)</p> <p>1.4 Memiliki wawasan yang komprehensif tentang sifat metaforik bahasa verbal dalam fisika dan implikasinya terhadap kesulitan siswa dalam memahami buku teks dan deskripsi verbal yang disampaikan oleh guru. (P-4)</p>
Deskripsi	<p>Matakuliah ini dimaksudkan untuk memfasilitasi mahasiswa memperluas dan memperdalam pemahamannya tentang visi pendidikan fisika kontemporer (terkini), berbagai kesulitan yang dialami siswa dalam belajar fisika beserta penyebabnya, dan kerangka berpikir untuk mengatasi kesulitan-kesulitan tersebut melalui kegiatan mencari, mengkaji, dan mensitesa artikel-artikel hasil penelitian terkait isu-isu tersebut.</p> <p>Melalui kegiatan mengkaji kesulitan siswa tersebut, diharapkan mahasiswa sekaligus dapat menyempurnakan pemahaman konsepnya dan meningkatkan kemampuannya dalam memecahkan masalah, termasuk menggunakan matematika dalam fisika (untuk membangun ide fisika dan menggunakan ide fisika untuk menjelaskan alam). (S-11 dan S-12)</p> <p>Melalui kegiatan mencari dan mensitesa artikel, diharapkan mahasiswa dapat meningkatkan kemampuannya dalam menggunakan teknologi untuk belajar. (KU-9)</p>
Sumber rujukan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. NRC, 2012. <i>A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas</i>. Washington: The National Academic Press</li> <li>2. Redish, E.F. 2003. <i>Teaching Physics with the Physics Suite</i>. John Wiley &amp; Sons; teruma Chapter 1 dan 2.</li> <li>3. Docktor, J.L. &amp; Mestre, J.P. 2014. Synthesis of discipline-based education research in physics. <i>Physical Review Special Topic - Physics Education Research</i>, 10, 020119</li> <li>4. Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education, 2016. <i>Massachusetts Science and Technology-Engineering Curriculum Framework: Brief Description of Each Science and Engineering Practice</i> (pp. 102-104)</li> <li>5. Artikel-artikel hasil penelitian pendidikan fisika di jurnal internasional bereputasi terkait tes penguasaan konsep (<i>concept inventories</i>), pemecahan masalah, matematika dalam fisika, dan bahasa dalam fisika. Beberapa jurnal yang digunakan sebagai rujukan antara lain (tidak sebatas pada): <i>Physical Review Special Topic-Physics Education Research</i> (APS), <i>International journal of science education</i> (Routledge), <i>International journal of science and mathematics education</i> (Springer), <i>Journal of Science Teacher Education</i> (Springer)</li> </ol>

<b>KAJIAN FISIKA FUNDAMENTAL</b>	
Kode Matakuliah : PFISUM9001	Sks/Js : 4/4
Standar CPL yang dirujuk matakuliah:	
Memiliki kapabilitas belajar mandiri sepanjang hayat sehingga mampu meningkatkan kemampuannya secara berkelanjutan dalam hal menguasai konsep-konsep fundamental fisika dan mengembangkan bahan ajar fisika sesuai perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, perkembangan pemikiran tentang hakekat dan fungsi pelajaran fisika, dan perkembangan teori atau perspektif tentang belajar dan pembelajaran fisika (SCPL-4)	
CPMK:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menguasai secara komprehensif dan mendalam konsep-konsep fundamental yang membentuk <i>body of knowledge</i> fisika yang lazim dipelajari mulai jenjang pendidikan menengah sampai tingkat awal program sarjana. (P-2)</li> <li>2. Memiliki pandangan (<i>epistemological beliefs</i>) yang benar tentang hakekat fisika, termasuk peranan matematika dalam fisika (sebagai bagian dari struktur ilmu fisika) dan peranan multirepresentasi dalam belajar fisika. (P-3)</li> <li>3. Memiliki wawasan tentang berbagai kesulitan yang umum dialami siswa dalam belajar fisika beserta penyebabnya, terutama terkait penguasaan konsep dan pemecahan masalah fisika. (P-4)</li> <li>4. Mampu mengembangkan atau mengevaluasi bahan ajar fisika sesuai karakteristik dan fungsi mata pelajaran fisika. (KK-3)</li> </ol>
Sub-CPMK	
Deskripsi	<p>Matakuliah ini dimaksudkan untuk memfasilitasi mahasiswa mengembangkan kecakapan belajar mandiri sepanjang hayat sehingga dapat meningkatkan kemampuannya secara berkelanjutan dalam hal-hal berikut. (1) Menguasai secara komprehensif dan mendalam konsep-konsep fundamental yang membentuk <i>body of knowledge</i> fisika yang lazim dipelajari mulai jenjang pendidikan menengah sampai tingkat awal program sarjana; <b>meliputi antara lain (tidak terbatas pada) mekanika partikel (hukum-hukum Newton tentang gerak, teorema usaha-energy, dan teorema impuls-momentum), mekanika <i>extended particle</i> (benda tegar dan fluida non viskos), getaran dan gelombang mekanik, termodinamika dan teori kinetika gas ideal, elektromagnetika, optika, dan fisika modern.</b> (2) Memahami secara bermakna peranan matematika dalam fisika (sebagai bagian dari struktur ilmu fisika) dan peranan multirepresentasi dalam belajar fisika. (3) Memahami munculnya berbagai kesulitan yang umum dialami siswa dalam belajar fisika, terutama terkait penguasaan konsep dan pemecahan masalah fisika. (4) mengembangkan atau mengevaluasi bahan ajar fisika yang sesuai dengan karakteristik dan fungsi mata pelajaran fisika.</p> <p>Dalam konteks merancang dan melaksanakan penelitian, hasil belajar dari matakuliah ini akan membantu mahasiswa mengembangkan bahan ajar fisika dan/atau mengembangkan asesmen penguasaan konsep dan/atau pemecahan masalah.</p>



Sumber rujukan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Buku-buku teks fisika dasar seperti (1) Randal D. Knight (2016): <i>Physics for scientists and engineers: A strategic approach with modern physics</i>; (2) Serway &amp; Jewett (2013): <i>Physics for scientists and engineers with modern physics</i>; (3) Comings, Laws, &amp; Redish (2004): <i>Understanding Physics</i>, dll</li> <li>2. Berbagai <i>research-based, concept inventory instruments</i> yang dikoleksi di website <a href="http://www.physport.org">http://www.physport.org</a> beserta artikel yang menyertainya.</li> </ol>
----------------	--

<b>PSIKOLOGI BELAJAR FISIKA</b>	
Kode Matakuliah : PFISUM9002	Sks/Js : 4/4
Standar CPL yang dirujuk matakuliah:	
Memiliki kapabilitas menyumbang gagasan baru bagi pemecahan masalah pembelajaran fisika di tingkat nasional, atau pengembangan ilmu pendidikan fisika di tingkat global, melalui pendekatan interdisiplin, multidisiplin, atau transdisiplin berdasarkan kajian hasil-hasil penelitian terbaru dan berbagai teori atau perspektif tentang belajar dan pembelajaran fisika sehingga dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah maupun etika akademik dan berhasil terpublikasikan pada jurnal internasional bereputasi. (SCPL-2)	
CPMK:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menguasai berbagai teori atau perspektif tentang belajar dan pembelajaran fisika serta implikasinya pada praktik pembelajaran fisika dan pengembangan ilmu pendidikan fisika di tingkat global. (P-1).</li> <li>2. Memiliki kemampuan mengembangkan model pembelajaran berdasarkan kajian perspektif atau teori dan psikologi belajar yang sesuai dengan karakteristik pembelajaran fisika. (KK-1)</li> </ol>
Sub-CPMK	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Memiliki wawasan yang mendalam tentang berbagai perspektif atau teori belajar konstruktivistik kognitif dan konstruktivistik social serta implikasinya dalam belajar dan pembelajaran Fisika</li> <li>1.2 Memiliki wawasan yang komprehensif tentang berbagai teori terkait conceptual change, problem solving, pembelajaran dengan multirepresentasi, pembelajaran berbasis pemodelan, pembelajaran berbasis projek atau masalah, dan pembelajaran fisika dalam konteks STEM.</li> </ol>
Deskripsi	Matakuliah ini dimaksudkan untuk memfasilitasi mahasiswa memahami secara komprehensif berbagai perspektif atau teori belajar konstruktivistik kognitif dan konstruktivistik social; landasan teori yang terkait dengan conceptual change, problem solving, pembelajaran dengan multirepresentasi, pembelajaran berbasis pemodelan, pembelajaran berbasis projek atau masalah, pembelajaran berbasis inkuiri, dan pembelajaran fisika dalam konteks STEM serta implikasinya dalam belajar dan pembelajaran fisika.
Sumber rujukan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agarkar, S. C. (2019). Influence of learning theories on science education. <i>Resonance</i>, 24(8), 847-859.</li> <li>• Amin, T. G., &amp; Amin, T. (2017). <i>Articulating Knowledge-in-Pieces with Other Theories of Conceptual Change</i>.</li> <li>• Blessinger, Patrick &amp; Carfora, John M. (2015). <i>Inquiry-Based Learning for Science, Technology, Engineering, and Math (Stem) Programs: A Conceptual and Practical Resource for Educators: Volume 4</i>. Emerald Insight.</li> </ul>

- D.J. Raine. (2020). *Problem-Based Approaches to Physics: Changing perspectives in higher education*. IOP Publishing Ltd
- Daniel, K. L. (Ed.). (2018). *Towards a framework for representational competence in science education* (Models And Modeling In Science Education, Vol. 11). Springer. –Part I dan II
- DiSessa, A. A. (2017). Conceptual change in a microcosm: Comparative learning analysis of a learning event. *Human Development*, 60(1), 1-37.
- Gilbert, J. K., & Justi, R. (2016). *Modelling-based teaching in science education* (Models And Modeling In Science Education, Vol. 9). Springer.
- Hassard, J. (2005). *The art of teaching science: inquiry and innovation in Middle School and High School*. Oxford University Press.
- Johnson, Walton, and Peters-Burton. (2018). *Car Crashes: STEM Road Map for High School*. NSTA Press
- Kaya, Zeki & Akdemir, Selçuk (editor) (2016). *Learning And Teaching Theories, Approaches and Models*. Çözüm Eğitim Yayıncılık. Ankara, Türkiye.
- Moallem, M., Hung, W., & Dabbagh, N. (Eds.). (2019). *The Wiley handbook of problem-based learning*. Wiley Blackwell.
- Plass, Moreno, & Brunken (eds).(2010). *Cognitive Load Theory*. Cambridge University Press
- Sawyer, R. Keith (2014). *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (Second Edition).Cambridge University Press.
- Schunk, D. H. (2012). *Learning theories an educational perspective*, 6<sup>th</sup> edition. Pearson.
- Sternberg, J Robert & Sternberg, Karin. (2012). *Cognitive Psychology*. Canada:Nelson Education, Ltd.
- Treagust, D. F., Duit, R., & Fischer, H. E. (Eds). (2017). *Multiple representations in physics education* (Models And Modeling In Science Education, Vol. 9). Springer.
- Vosniadou, S. (2012). *Reframing the classical approach to conceptual change: Preconceptions, misconceptions and synthetic models*. In Frazer, Tobin, McRobbie (Eds). Second International Handbook of Science Education, Volume 2.( pp. 119-130), Springer
- YILMAZ, Kaya (2011). *The Cognitive Perspective on Learning: Its Theoretical Underpinnings and Implications for Classroom Practices*. The Clearing House, 84: 204–212, 2011. Routledge: Taylor & Francis Group.

<b>ASESMEN PENDIDIKAN FISIKA</b>	
Kode Matakuliah : PFISUM9003	Sks/Js : 4/4
Standar CPL yang dirujuk matakuliah:	
Memiliki kapabilitas belajar mandiri sepanjang hayat dalam mengembangkan teori, metode, dan instrumen asesmen pendidikan fisika sesuai perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, perkembangan pemikiran tentang hakekat dan fungsi pelajaran fisika, dan perkembangan teori atau perspektif tentang belajar dan pembelajaran fisika. (SCPL-5)	
CPMK:	Menguasai secara komprehensif teori, konsep, prinsip, dan teknik asesmen dalam berbagai aspek pendidikan fisika meliputi antara lain (tidak terbatas pada) penguasaan konsep, pemecahan masalah, berpikir kritis, bergumentasi ilmiah, pandangan siswa/guru terhadap fisika dan belajar/mengajar fisika, dan <i>physics identity</i> (P-5, KK-4)
Sub-CPMK	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menguasai hakekat dan fungsi asesmen dalam pendidikan, mencakup <i>asesmen of learning</i>, <i>asesmen for learning</i>, dan <i>asesmen as learning</i>.</li> <li>2. Mensintesa kerangka teori, metode, dan hasil pengembangan instrumen <b>penguasaan konsep</b> fisika berdasarkan hasil kajian literature penelitian pendidikan fisika/sains.</li> <li>3. Mensintesa kerangka teori, metode, dan hasil pengembangan instrumen <b>pemecahan masalah</b> fisika berdasarkan hasil kajian literature penelitian pendidikan fisika/sains dan disiplin ilmu lain yang relevan.</li> <li>4. Mensintesa kerangka teori, metode, dan hasil pengembangan instrumen <b>berpikir kritis</b> dalam pembelajaran fisika berdasarkan hasil kajian literature penelitian pendidikan fisika/sains dan disiplin ilmu lain yang relevan.</li> <li>5. Mensintesa kerangka teori, metode, dan hasil pengembangan instrumen <b>penalaran/argumentasi ilmiah</b> dalam pembelajaran fisika berdasarkan hasil kajian literature penelitian pendidikan fisika/sains dan disiplin ilmu lain yang relevan.</li> <li>6. Mensintesa kerangka teori, metode, dan hasil pengembangan instrumen <b>belief toward physics (science)/learning physics/teaching physics</b> berdasarkan hasil kajian literature penelitian pendidikan fisika/sains dan disiplin ilmu lain yang relevan.</li> <li>7. Mensintesa kerangka teori, metode, dan hasil pengembangan instrumen <b>physics identity</b> berdasarkan hasil kajian literature penelitian pendidikan fisika/sains dan disiplin ilmu lain yang relevan.</li> </ol>
Deskripsi	<p>Matakuliah ini dimaksudkan untuk memfasilitasi mahasiswa mengembangkan kecakapan belajar mandiri sepanjang hayat melalui kegiatan mencari, mengkaji, dan mensintesa artikel penelitian dalam bidang asesmen pendidikan fisika terutama dari aspek kerangka teori, metode, dan hasil pengembangan instrumennya. Bidang yang dikaji meliputi antara lain (tidak terbatas pada) penguasaan konsep, pemecahan masalah, berpikir kritis, berargumentasi ilmiah, pandangan siswa/guru terhadap fisika dan belajar/mengajar fisika, dan <i>physics identity</i>.</p> <p>Dampak jangka pendek perkuliahan akan tampak ketika mahasiswa menyusun proposal penelitian, naskah disertasi, dan publikasi. Bagi mahasiswa yang tema</p>

	penelitiannya dalam bidang asesmen, akan tampak pada penguasaan <i>state of the art</i> dan <i>novelty</i> penelitiannya. Bagi mahasiswa yang tema penelitiannya di luar asesmen, akan nampak dalam kecanggihan instrumen penelitiannya. (P-8, KK-1, KU-3, KU-4)
Sumber rujukan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Brookhart, S. M. (2010). <i>How to assess higher-order thinking skills in your classroom</i>. ASCD.</li> <li>2. Dolin, J., &amp; Evans, R. (Eds.). (2017). <i>Transforming asesmen: Through an interplay between practice, research and policy</i> (Vol. 4). Springer.</li> <li>3. Lederman, N. G., Bartos, S. A., &amp; Lederman, J. S. (2014). The development, use, and interpretation of nature of science asesmens. In Matthews (ed), <i>International handbook of research in history, philosophy and science teaching</i> (pp. 971-997). Springer.</li> <li>4. Daniel, K. L. (Ed.). (2018). <i>Towards a framework for representational competence in science education</i> (Models And Modeling In Science Education, Vol. 11). Springer. –Part III.</li> <li>5. Artikel-artikel terbaru (10-20 tahun terakhir) di jurnal Physical Review Physics Education Research dan jurnal lain dalam bidang pendidikan fisika, pendidikan sains, dan disiplin ilmu lainnya yang relevan.</li> <li>6. Berbagai instrumen asesmen dalam pendidikan fisika yang dikoleksi di website <a href="http://www.physport.org">http://www.physport.org</a> beserta artikel yang menyertainya.</li> </ol>

<b>SINTESA PENELITIAN PENDIDIKAN FISIKA</b>	
Kode Matakuliah : PFISUM9004	Sks/Js : 2/2
Standar CPL yang dirujuk matakuliah:	
Memiliki kapabilitas menyumbang gagasan baru bagi pemecahan masalah pembelajaran fisika di tingkat nasional, atau pengembangan ilmu pendidikan fisika di tingkat global, melalui pendekatan interdisiplin, multidisiplin, atau transdisiplin berdasarkan kajian hasil-hasil penelitian terbaru dan berbagai teori atau perspektif tentang belajar dan pembelajaran fisika sehingga dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah maupun etika akademik dan berhasil terpublikasikan pada jurnal internasional bereputasi. (SCPL-2)	
CPMK:	Mampu memaparkan secara komprehensif <i>state of the art</i> bidang penelitian yang akan dikembangkan beserta isu-isu yang melingkupinya sehingga dapat dirumuskan masalah penelitian yang jelas nilai kebaruan ( <i>novelty</i> )nya. (P-8, KK-1, KU-3)
Sub-CPMK	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mampu mengembangkan peta jalan penelitian dan merumuskan masalah penelitian pendidikan fisika melalui pendekatan interdisiplin, multidisiplin, atau transdisiplin berdasarkan kajian hasil-hasil penelitian terbaru sesuai dengan karakteristik keilmuan fisika dan berbagai teori atau perspektif tentang belajar dan pembelajaran fisika (KK-2)</li> <li>2. Mampu memanfaatkan teknologi informasi dalam belajar dan berkarya dan menjadikan diri sebagai pembelajar mandiri sepanjang hayat (KU-9 dan S-11).</li> <li>3. Mengembangkan semangat kemandirian, kejuangan, dan bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya (S-9 dan S-10)</li> <li>4. Responsif dan adaptif terhadap perubahan dan perkembangan Ipteks (S-12)</li> </ol>

Deskripsi	<p>Matakuliah ini dimaksudkan untuk memfasilitasi mahasiswa mencari dan menganalisis bahan-bahan pustaka yang relevan dengan tema penelitian disertasinya; kemudian mensintesisnya menjadi naskah yang memaparkan secara komprehensif <i>state of the art</i> bidang penelitian yang akan dikembangkan beserta isu-isu yang melingkupinya sehingga dapat dirumuskan masalah penelitian yang jelas nilai kebaruan (<i>novelty</i>) nya.</p> <p>Kegiatan belajar mahasiswa pada hakekatnya bersifat mandiri di bawah supervisi tim dosen pembina matakuliah. Pertemuan rutin perkuliahan digunakan oleh mahasiswa untuk melaporkan atau mempresentasikan kemajuan hasil kerjanya untuk mendapatkan masukan dari dosen dan mahasiswa lainnya.</p>
Sumber rujukan	Artikel-artikel yang dipublikasikan melalui jurnal internasional bereputasi pada bidang yang sesuai dengan tema penelitian yang akan dikembangkan.

<b>METODOLOGI PENELITIAN PENDIDIKAN FISIKA</b>	
Kode Matakuliah :	PFISUM9098
	Sks/Js : 4/4
Standar CPL yang dirujuk matakuliah:	
Memiliki kapabilitas menyumbang gagasan baru bagi pemecahan masalah pembelajaran fisika di tingkat nasional, atau pengembangan ilmu pendidikan fisika di tingkat global, melalui pendekatan interdisiplin, multidisiplin, atau transdisiplin berdasarkan kajian hasil-hasil penelitian terbaru dan berbagai teori atau perspektif tentang belajar dan pembelajaran fisika sehingga dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah maupun etika akademik dan berhasil terpublikasikan pada jurnal internasional bereputasi. (SCPL-2)	
CPMK:	Mampu merancang metodologi penelitian pendidikan fisika yang paling sesuai dengan pertanyaan penelitian yang akan dipecahkan dan mampu memaparkan rancangan dan hasil analisis data secara terperinci, koheren, dan concise. (KU-3, KU-4, KK-2)
Sub-CPMK	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menguasai falsafah, teori, konsep, dan teknik analisis data kuantitatif, kualitatif, dan campuran dalam penelitian pendidikan fisika. (P-6)</li> <li>2. Mengembangkan kapasitas diri sebagai pebelajar sepanjang hayat yang mandiri melalui belajar mensintesa berbagai ragam metodologi penelitian berdasarkan literature penelitian pendidikan fisika dan sains yang dipublikasikan di jurnal internasional bereputasi. (S-11 dan S-12)</li> <li>3. Terampil memanfaatkan teknologi informasi untuk menganalisis data kualitatif dan kuantitatif dan menyajikan hasil analisisnya secara sistematis, terperinci, dan <i>concise</i>. (KU-9)</li> </ol>
Deskripsi	Matakuliah ini dimaksudkan untuk memfasilitasi mahasiswa mengembangkan kecakapan belajar mandiri sepanjang hayat melalui kegiatan-kegiatan berikut. (1) secara aktif mengkaji dan mendiskusikan berbagai asumsi filosofis ( <i>worldviews</i> ) yang melandasi penelitian pendidikan pada umumnya dan penelitian pendidikan fisika pada khususnya; mendiskusikan berbagai desain penelitian kualitatif, kuantitatif, dan campuran ( <i>mixed-methods</i> ); mensintesa artikel-artikel penelitian pendidikan fisika dan sains dari aspek metodologi; mendiskusikan teori, konsep, dan teknik analisis data kuantitatif dan kualitatif; praktik menganalisis data dan menyajikan hasilnya secara sistematis, terperinci, dan <i>concise</i> ; praktik merancang metodologi penelitian dan

	menyajikan rancangannya secara rinci, sistematis, dan koheren sesuai tujuan atau rumusan penelitian yang dipecahkan.
Sumber rujukan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Taber, K.S. (2014). <i>Methodological Issues in Science Education Research: A Perspective from the Philosophy of Science</i>. Dalam Matthews (ed). International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching; Chapter 57. Dordrecht: Springer Science+Business Media</li> <li>2. Ding, L. (2019). Theoretical perspectives of quantitative physics education research. <i>Physical Review Physics Education Research</i>, 15(2), 020101.</li> <li>3. Creswell, J.W dan Clark, V.L.P. (2018). <i>Designing and Conducting Mixed Method Research</i>, 3<sup>rd</sup> edition. Sage Publications.</li> <li>4. Cohen, L., Manion, L. &amp; Morrison, K. (2007). <i>Research Methods in Education</i>. New York: Routledge</li> <li>5. Flick, U (2014). <i>The SAGE Handbook of Qualitative Data Analysis</i>. Los Angeles: SAGE.</li> <li>6. Michael, J.A. (2017). <i>Introduction to Quantitative Data Analysis in the Behavioral and Social Sciences</i>. New Jersey: John Wiley &amp; Sons.</li> <li>7. Stockemer, D. (2018). <i>Quantitative methods for the social sciences: A Practical Introduction with examples in SPSS and Stata</i>. Springer.</li> <li>8. Leech, N.L., Barrett. K.C. &amp; Morgan, G.A. (2005). <i>SPSS for Intermediate Statistics-Use and Interpretation</i>, 2<sup>nd</sup> Edition. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.</li> <li>9. Johnson, R. A., &amp; Bhattacharyya, G. K. (2019). <i>Statistics: principles and methods</i> 6<sup>th</sup> edition. John Wiley &amp; Sons.</li> <li>10. Artikel-artikel terbaru (10 tahun terakhir) di jurnal <b>Physical Review Physics Education Research</b></li> </ol>

<b>PENGEMBANGAN PROPOSAL DISERTASI</b>	
Kode Matakuliah : PFISUM9099	Sks/Js : 4 sks/16 js
Standar CPL yang dirujuk matakuliah:	
Memiliki kapabilitas menyumbang gagasan baru bagi pemecahan masalah pembelajaran fisika di tingkat nasional, atau pengembangan ilmu pendidikan fisika di tingkat global, melalui pendekatan interdisiplin, multidisiplin, atau transdisiplin berdasarkan kajian hasil-hasil penelitian terbaru dan berbagai teori atau perspektif tentang belajar dan pembelajaran fisika sehingga dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah maupun etika akademik dan berhasil terpublikasikan pada jurnal internasional bereputasi. (SCPL-2)	
CPMK:	Berhasil menyusun proposal penelitian disertasi pendidikan fisika secara lengkap dan operasional (memuat rumusan masalah beserta latar belakangnya, desain penelitian, instrumen (lengkap), dan teknik analisis data) berdasarkan kajian literature yang komprehensif dan <i>up to date</i> sehingga jelas kebaruan ( <i>novelty</i> ) nya. (KU-2, KU-3, KU-4)
Sub-CPMK	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mampu mengembangkan peta jalan penelitian dan merumuskan masalah penelitian pendidikan fisika melalui pendekatan interdisiplin, multidisiplin, atau transdisiplin berdasarkan kajian hasil-hasil penelitian terbaru sesuai dengan karakteristik keilmuan fisika dan berbagai teori atau perspektif tentang belajar</li> </ol>

	<p>dan pembelajaran fisika (KK-2)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Mampu merancang metode dan instrum penelitian yang tepat, terkini, dan termaju sesuai rumusan masalah penelitian yang akan dipecahkan (KU-4, KK-4, KK-5).</li> <li>3. Mampu memanfaatkan teknologi informasi dalam belajar dan berkarya dan menjadikan diri sebagai pebelajar mandiri sepanjang hayat (KU-9 dan S-11).</li> <li>4. Mengembangkan semangat kemandirian, kejuangan, dan bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya (S-9 dan S-10)</li> <li>5. Responsif dan adaptif terhadap perubahan dan perkembangan Ipteks (S-12)</li> <li>6. Mampu mengembangkan dan memelihara hubungan kolegial dan kesejawatan di dalam lingkungan sendiri atau melalui jaringan kerjasama dengan komunitas peneliti diluar lembaga (KU-8).</li> </ol>
Deskripsi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengembangan proposal dilakukan secara kolaboratif antara mahasiswa dan tim dosen pembimbing disertasi. Secara periodik mahasiswa harus membuat laporan kemajuan kepada dosen pembimbing, baik melalui tatap muka maupun jarak jauh menggunakan media internet (email atau media social lainnya).</li> <li>• Jika dipandang perlu, dosen pembimbing dapat meminta mahasiswa untuk mendalami pengetahuan dan/atau keterampilan tertentu melalui kursus atau <i>sitting</i> matakuliah tertentu.</li> <li>• Perkuliahan diakhiri dengan seminar proposal penelitian dan memperbaiki proposal dengan mempertimbangkan saran dan masukan partisipan.</li> </ul>

<b>DISERTASI</b>	
Kode Matakuliah : PFISUM9100	Sks/Js : 16 sks/64 js
Standar CPL yang dirujuk matakuliah:	
<p>Memiliki kapabilitas menyumbang gagasan baru bagi pemecahan masalah pembelajaran fisika di tingkat nasional, atau pengembangan ilmu pendidikan fisika di tingkat global, melalui pendekatan interdisiplin, multidisiplin, atau transdisiplin berdasarkan kajian hasil-hasil penelitian terbaru dan berbagai teori atau perspektif tentang belajar dan pembelajaran fisika sehingga dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah maupun etika akademik dan berhasil terpublikasikan pada jurnal internasional bereputasi. (SCPL-2)</p>	
CPMK:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mampu menemukan atau mengembangkan gagasan baru (teori, pendekatan, metode, dan/atau instrumen) yang berkontribusi bagi pemecahan masalah pembelajaran fisika di Indonesia atau pengembangan ilmu pendidikan fisika di tingkat global. (KU-1, KU-2. KU-5, dan KK-1)</li> <li>2. Mampu menyusun karya penelitian pendidikan fisika yang original, cermat, akurat, dan komprehensif yang dituangkan dalam bentuk disertasi dan artikel yang terpublikasikan pada jurnal internasional bereputasi (KU-2, KK-5)</li> </ol>
Sub-CPMK	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mampu memaparkan proses dan hasil penelitiannya secara lengkap, rinci, dan komprehensif namun tetap ringkas (<i>concise</i>) dalam bentuk buku disertasi dan berhasil mempertahankannya di depan dewan penguji secara bertanggungjawab</li> </ol>

	<p>sesuai dengan nilai, norma, dan etika akademik.(S-8, S-9, KU-2 &amp; KK-5)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Mampu menyusun artikel hasil penelitian dengan baik sehingga terpublikasikan melalui jurnal internasional bereputasi dan berfaktor dampak.( KU-2 &amp; KK-5)</li> <li>3. Mampu menyajikan hasil penelitiannya melalui forum seminar internasional yang prosidingnya terindeks oleh database internasional bereputasi (scopus atau yang sejenis) (KU-5)</li> <li>4. Mampu mengelola (menyimpan, mengamankan, mengaudit, dan menemukan kembali) data dan informasi hasil penelitian secara sistematis dengan memanfaatkan teknologi informasi. (KU-7 dan KU-9)</li> <li>5. Mampu mengembangkan dan memelihara hubungan kolegal dan kesejawatan di dalam lingkungan sendiri atau melalui jaringan kerjasama dengan komunitas peneliti diluar lembaga (KU-8).</li> <li>6. Mengembangkan semangat kemandirian, kejuangan, dan bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya (S-9 dan S-10)</li> </ol>
<p><b>Deskripsi Matakuliah:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perkuliahan dilaksanakan secara mandiri di bawah supervisi tim pembimbing disertasi. Secara periodik mahasiswa harus membuat laporan kemajuan penelitiannya kepada dosen pembimbing, bisa melalui tatap muka atau melalui media internet (email atau media social lainnya). Jika dipandang perlu, dosen pembimbing dapat meminta mahasiswa untuk mendalami pengetahuan dan/atau keterampilan tertentu melalui kursus atau sitting matakuliah tertentu.</li> <li>• Mahasiswa akan dinyatakan lulus matakuliah ini apabila telah melalui ujian disertasi dan dinyatakan lulus.</li> <li>• Publikasi melalui jurnal internasional merupakan syarat ujian disertasi. Namun demikian, sangat diharapkan agar mahasiswa dapat publikasi di jurnal internasional bereputasi (berfaktor dampak). Selain melalui jurnal internasional, diharapkan juga publikasi melalui prosiding seminar internasional yang prosidingnya terindeks dalam database internasional bereputasi.</li> <li>• Publikasi harus dilakukan bersama tim pembimbing disertasi. Pihak lain yang secara nyata berkontribusi secara akademik pada penulisan artikel tersebut boleh dicantumkan sebagai anggota penulis atas persetujuan tim pembimbing dan mahasiswa.</li> <li>• Hasil penelitian yang sudah dipublikasikan melalui jurnal internasional bereputasi atau prosiding seminar internasional harus dirujuk dalam naskah disertasi, dan tidak boleh sekedar ditempelkan begitu saja dalam naskah disertasi melainkan harus disintesa sedemikian rupa sumbangan hasil penelitian disertasinya lebih komprehensif daripada sumbangan masing-masing artikel yang sudah dipublikasikan tersebut.</li> </ul>	
<p>Glasman-Deal, H.. (2010). <i>Science research writing for non-native speakers of English</i>. Imperial College Press</p>	



## **LAMPIRAN 1. Justifikasi Standar CPL terhadap unsur-unsur CPL KKNI**

Untuk menjamin bahwa rumusan SCPL telah sesuai dengan Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI), yang merupakan bagian tak terpisahkan dari Permendikbud RI nomor 3 tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi, pertama-tama akan diidentifikasi butir-butir CPL program doktor menurut KKNI (khususnya tentang aspek Sikap dan Keterampilan Umum) dan CPL aspek Pengetahuan dan Keterampilan Khusus yang dirumuskan sendiri oleh program studi berdasarkan Permendikbud no 3 tahun 2020. Selanjutnya, disajikan matriks kaitan antara SCPL beserta unsur-unsurnya.

### **CPL KKNI ASPEK SIKAP**

Berdasarkan Lampiran Permendikbud no 3 tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi dan Peraturan Rektor UM no 7 tahun 2020 tentang Panduan Pengembangan Kurikulum Program Magister dan Doktor Universitas Negeri Malang, lulusan Program Doktor Fisika FMIPA UM harus memiliki sikap dan tata sebagai berikut. (Pengkodean dibuat untuk mempermudah proses pemetaan berikutnya).

- S.1 Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius.
- S.2 Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika.
- S.3 Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan Pancasila.
- S.4 Berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air, memiliki nasionalisme serta rasa tanggungjawab pada negara dan bangsa.
- S.5 Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, agama, dan kepercayaan, serta pendapat atau temuan orisinal orang lain.
- S.6 Bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan.
- S.7 Taat hukum dan disiplin dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara.
- S.8 Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik.
- S.9 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri.
- S.10 Menginternalisasi semangat kemandirian, kejuangan, dan kewirausahaan.
- S.11 Menjadikan diri sebagai pembelajar mandiri dan sepanjang hayat (life long learner).
- S.12 Responsif dan adaptif terhadap perubahan dan perkembangan Ipteks.

### **CPL KKNI ASPEK KETERAMPILAN UMUM**

Berdasarkan Lampiran Permendikbud no 3 tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi dan Peraturan Rektor UM no 7 tahun 2020 tentang Panduan Pengembangan Kurikulum

Program Magister dan Doktor Universitas Negeri Malang, lulusan Program Doktor Fisika FMIPA UM harus memiliki sikap dan tata sebagai berikut. (Pengkodean dibuat untuk mempermudah proses pemetaan berikutnya).

- KU.1 Mampu menemukan atau mengembangkan teori/konsepsi/gagasan ilmiah baru, memberikan kontribusi pada pengembangan serta pengamalan ilmu pengetahuan dan/atau teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora di bidang keahliannya, dengan menghasilkan penelitian ilmiah berdasarkan metodologi ilmiah, pemikiran logis, kritis, sistematis, dan kreatif.
- KU.2 Mampu menyusun penelitian interdisiplin, multidisiplin, atau transdisiplin, termasuk kajian teoritis dan/atau eksperimen pada bidang keilmuan, teknologi, seni dan inovasi yang dituangkan dalam bentuk disertasi, dan makalah yang telah diterbitkan di jurnal internasional bereputasi.
- KU.3 Mampu memilih penelitian yang tepat guna, terkini, termaju, dan memberikan kemaslahatan pada umat manusia melalui pendekatan interdisiplin, multidisiplin, atau transdisiplin, dalam rangka mengembangkan dan/atau menghasilkan penyelesaian masalah di bidang keilmuan, teknologi, seni, atau masyarakat, berdasarkan hasil kajian tentang ketersediaan sumberdaya internal maupun eksternal.
- KU.4 Mampu mengembangkan peta jalan penelitian dengan pendekatan interdisiplin, multidisiplin, atau transdisiplin, berdasarkan kajian tentang sasaran pokok penelitian dan konstelasinya pada sasaran yang lebih luas.
- KU.5 Mampu menyusun argumen dan solusi keilmuan, teknologi atau seni berdasarkan pandangan kritis atas fakta, konsep, prinsip, atau teori yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah dan etika akademik, serta mengkomunikasikannya melalui media massa atau langsung kepada masyarakat.
- KU.6 Mampu menunjukkan kepemimpinan akademik dalam pengelolaan, pengembangan dan pembinaan sumberdaya serta organisasi yang berada dibawah tanggung jawabnya.
- KU.7 Mampu mengelola, termasuk menyimpan, mengaudit, mengamankan, dan menemukan kembali data dan informasi hasil penelitian yang berada di bawah tanggung jawabnya.
- KU.8 Mampu mengembangkan dan memelihara hubungan kolegial dan kesejawatan di dalam lingkungan sendiri atau melalui jaringan kerjasama dengan komunitas peneliti diluar lembaga.
- KU.9 Mampu memanfaatkan teknologi informasi dalam belajar dan berkarya.

## **CPL KKNi ASPEK KETERAMPILAN KHUSUS**

Setiap lulusan Program Doktor Pendidikan Fisika UM memiliki keterampilan khusus sebagai berikut.

- KK1. Mampu menemukan atau mengembangkan gagasan baru (teori, pendekatan, metode, dan/atau instrumen) yang berkontribusi bagi pemecahan masalah pembelajaran fisika di Indonesia atau pengembangan ilmu pendidikan fisika di tingkat global.
- KK2. Mampu mengembangkan peta jalan penelitian pendidikan fisika melalui pendekatan interdisiplin, multidisiplin, atau transdisiplin berdasarkan kajian hasil-hasil penelitian terbaru yang sesuai dengan karakteristik keilmuan fisika dan berbagai teori atau perspektif tentang belajar dan pembelajaran fisika.
- KK3. Mampu mengembangkan dan mengevaluasi bahan kajian atau bahan ajar fisika sesuai karakteristik dan fungsi mata pelajaran fisika dan berbagai teori atau perspektif tentang belajar dan pembelajaran fisika.
- KK4. Mampu mengembangkan metode dan instrumen assessmen untuk mengungkap pemahaman siswa tentang konsep-konsep fundamental fisika, atau pemikiran/penalaran siswa dalam memecahkan masalah fisika, atau hasil belajar fisika lain sesuai perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan ekspektasi masyarakat terhadap pendidikan fisika.
- KK5. Mampu menyusun karya penelitian pendidikan fisika yang original, cermat, akurat, dan komprehensif yang dituangkan dalam bentuk disertasi dan artikel yang terpublikasikan pada jurnal internasional bereputasi.
- KK6. Mampu menggunakan landasan berpikir filsafat dalam menganalisis isu-isu pendidikan fisika secara kritis dan komprehensif

## **CPL KKNi ASPEK PENGETAHUAN**

Setiap lulusan Program Doktor Pendidikan Fisika UM memiliki penguasaan ilmu pengetahuan sebagai berikut.

- P1. Menguasai falsafah keilmuan pendidikan fisika dan berbagai teori atau perspektif tentang belajar dan pembelajaran fisika serta implikasinya pada praktik pembelajaran fisika dan pengembangan ilmu pendidikan fisika.
- P2. Menguasai secara komprehensif konsep-konsep fundamental dalam *body of knowledge* fisika yang lazim dipelajari mulai jenjang pendidikan menengah sampai tingkat awal program sarjana.
- P3. Memiliki pemahaman (*epistemological beliefs*) yang benar tentang hakekat fisika, termasuk peranan matematika dalam fisika (sebagai bagian dari struktur ilmu fisika) dan peranan multirepresentasi dalam belajar fisika.

- P4. Memiliki wawasan yang luas tentang berbagai kesulitan yang umum dialami siswa dalam belajar fisika beserta penyebabnya, terutama terkait penguasaan konsep dan pemecahan masalah fisika.
- P5. Menguasai secara komprehensif teori, konsep, prinsip, dan teknik asesmen dalam dalam berbagai aspek pendidikan fisika meliputi antara lain (tidak terbatas pada) penguasaan konsep, pemecahan masalah, berpikir kritis, berargumentasi ilmiah, pandangan siswa/guru terhadap fisika dan belajar/mengajar fisika, dan *physics identity*
- P6. Menguasai falsafah, teori, konsep, dan teknik analisis data kuantitatif, kualitatif, dan campuran dalam penelitian pendidikan fisika.
- P7. Memiliki wawasan yang komprehensif tentang visi pendidikan fisika terkini beserta latar belakang pemikiran dan strategi pencapaiannya.
- P8. Menguasai secara komprehensif *state of the art* bidang penelitian yang akan dikembangkan beserta isu-isu yang melingkupinya.

### TABEL JUSTIFIKASI SCPL TERHADAP UNSUR-UNSUR CPL

Pemetaan rumusan SCPL terhadap unsur-unsur CPL KKNI dapat dirangkum pada Tabel Pemetaan SCPL terhadap Unsur-Unsur CPL KKNI di bawah. Unsur CPL aspek sikap S.1 sampai S.7 sulit dikaitkan dengan SCPL mana pun. Namun, pencapaian unsur-unsur sikap tersebut tetap dapat diupayakan melalui monitoring dan/atau pendampingan oleh dosen agar mahasiswa senantiasa menunjukkan perilaku benar dan berbudaya luhur selama menempuh studi, mencakup aktivitas selama perkuliahan, saat menyelesaikan tugas-tugas perkuliahan, selama menyusun proposal disertai, selama melaksanakan penelitian disertai, selama menulis artikel dan mempublikasikannya, dan selama berinteraksi dengan masyarakat kampus dan stakeholder lainnya.

#### Pemetaan SCPL terhadap Unsur-Unsur CPL KKNI

KONSTRUK STANDAR CPL	UNSUR CPL			
	Sikap	Keterampilan		Penge- tahuan
		Umum	Khusus	
1. Menganalisis permasalahan dan isu-isu pendidikan dan pembelajaran serta menemukan gagasan pemecahan masalah dengan menggunakan landasan berpikir filsafat, teori-teori pendidikan dan pembelajaran, serta kebijakan pendidikan nasional dan internasional secara kritis, kreatif, inovatif, transdisiplin, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.	S-8 S-11 S-12	KU-1 KU-9	KK-6	P-1 P-4 P-7

KONSTRUK STANDAR CPL	UNSUR CPL			
	Sikap	Keterampilan		Penge- tahuan
		Umum	Khusus	
2. Memiliki kapabilitas menyumbang gagasan baru bagi pemecahan masalah pembelajaran fisika di tingkat nasional, atau pengembangan ilmu pendidikan fisika di tingkat global, melalui pendekatan interdisiplin, multidisiplin, atau transdisiplin berdasarkan kajian hasil-hasil penelitian terbaru dan berbagai teori atau perspektif tentang belajar dan pembelajaran fisika sehingga dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah maupun etika akademik dan berhasil terpublikasikan pada jurnal internasional bereputasi.	S-8	KU-1	KK-1	P-1
	S-9	KU-3	KK-2	P-2
	S-10	KU-5	KK-3	P-3
	S-11	KU-7	KK-4	P-4
	S-12	KU-8	KK-5	P-5
		KU-9	KK-6	P-6
				P-7
				P-8
3. Memiliki kapabilitas belajar mandiri sepanjang hayat sehingga mampu meningkatkan kemampuannya secara berkelanjutan dalam hal menguasai konsep-konsep fundamental fisika dan mengembangkan bahan ajar fisika sesuai perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, perkembangan pemikiran tentang hakekat dan fungsi pelajaran fisika, dan perkembangan teori atau perspektif tentang belajar dan pembelajaran fisika.	S-8	KU-1	KK-3	P-2
	S-9	KU-3	KK-4	P-3
	S-10	KU-7		P-4
	S-11	KU-9		
	S-12			
4. Memiliki kapabilitas belajar mandiri sepanjang hayat dalam mengembangkan teori, metode, dan instrumen asesmen pendidikan fisika sesuai perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, perkembangan pemikiran tentang hakekat dan fungsi pelajaran fisika, dan perkembangan teori atau perspektif tentang belajar dan pembelajaran fisika.	S-8	KU-1	KK-4	P-4
	S-9	KU-3		P-5
	S-10	KU-4		P-6
	S-11	KU-7		
	S-12	KU-9		

## LAMPIRAN 2: Kaitan matakuliah dengan SCPL beserta unsur-unsurnya

Kaitan matakuliah dengan SCPL beserta unsur-unsurnya disajikan pada tabel berikut.

### Matakuliah, Bahan Kajian, dan SCPL beserta unsur-unsurnya yang dituju setiap matakuliah

Matakuliah: Kode, Nama, sks	Bahan Kajian	SCPL & Unsur CPL Yang Didukung				
		P	KK	KU	S	SCPL
UNIVUM9001 Filsafat Ilmu 2 sks	Filsafat ilmu yang melandasi berbagai teori atau perspektif tentang belajar dan pembelajaran fisika.	P-1	KK-6		S-8 S-11	SCPL-1
UNIVUM9002 Wawasan Pendidikan 2 sks	Visi Pendidikan Fisika kontemporer dan strategi pencapaiannya. Problematika pembelajaran	P-4 P-7			S-6 S-11 S-12	SCPL-1

Matakuliah: Kode, Nama, sks	Bahan Kajian	SCPL & Unsur CPL Yang Didukung				
		P	KK	KU	S	SCPL
	fisika beserta penyebabnya					
PFISUM9001 Kajian Fisika Fundamental 4 sks	Konsep-konsep fundamental fisika yang lazim dipelajari sampai di jenjang sarjana. <i>Epistemological belief</i> yang produktif dalam belajar fisika, mencakup aspek koherensi antar konsep/ide fisika, peranan matematika dalam fisika, dan peranan multirepresentasi dalam belajar fisika. Problematika pembelajaran fisika beserta penyebabnya, terutama terkait penguasaan konsep dan pemecahan masalah	P-2 P-3 P-4	KK-3	KU-9	S-10 S-11 S-12	SCPL-3
PFISUM9002 Psikologi Belajar Fisika 4 sks	Berbagai perspektif atau teori tentang belajar dan pembelajaran fisika, terutama yang berkaitan dengan <i>conceptual change</i> , <i>problem solving</i> , pembelajaran dengan multirepresentasi, pembelajaran berbasis pemodelan, pembelajaran berbasis projek atau masalah, pembelajaran berbasis inkuiri, dan pembelajaran fisika dalam konteks STEM serta implikasinya dalam belajar dan pembelajaran fisika.	P-1	KK-1			SCPL-2 plus SCPL-3 dan SCPL-4
PFISUM9003 Asesmen Pendidikan Fisika 4 sks	Teori, konsep, prinsip, dan teknik asesmen dalam dalam berbagai aspek pendidikan fisika, meliputi antara lain (tidak terbatas pada) penguasaan konsep, pemecahan masalah, berpikir kritis, bergumentasi ilmiah, pandangan siswa/guru terhadap fisika dan belajar/mengajar fisika, dan <i>physics identity</i>	P-5	KK-4 KK-1	KU-3 KU-4 KU-9	S-11 S-12	SCPL-4
PFISUM9004 Sintesa Penelitian	<i>State of the art</i> bidang penelitian yang akan dikembangkan beserta	P-8	KK-1 KK-2	KU-3 KU-9	S-9 S-10	SCPL-2

Matakuliah: Kode, Nama, sks	Bahan Kajian	SCPL & Unsur CPL Yang Didukung				
		P	KK	KU	S	SCPL
Pendidikan Fisika 2 sks	isu-isu yang melingkupinya.				S-11 S-12	
PFISUM9098 Metodologi Penelitian Pendidikan Fisika 4 sks	Asumsi filosofis ( <i>worldviews</i> ) yang melandasi penelitian pendidikan pada umumnya dan penelitian pendidikan fisika pada khususnya.  Teori, konsep, dan teknik analisis data kuantitatif, kualitatif, dan campuran dalam penelitian pendidikan fisika.	P-6	KK-2	KU-3 KU-4 KU-9	S-11 S-12	SCPL-2
PFISUM9005 Statiska Lanjut 2 sks	Pemodelan Statistik (SEM) dan Item Respon Theori (IRT)	P-6	KK-2	KU-3 KU-4 KU-9	S-11 S-12	SCPL-2
PFISUM9099 Pengembangan Proposal Disertasi 4 sks	Seluruh bahan kajian yang telah dikaji pada matakuliah sebelumnya ditambah hasil kajian pustaka baru yang sesuai	P-1 Sd P-8	KK-2 KK-4 KK-5 KK-6	KU-2 KU-3 KU-4 KU-8 KU-9	S-9 S-10 S-11 S-12	SCPL-2
PFISUM9100 Disertasi 16 sks	Seluruh bahan kajian yang telah dikaji pada matakuliah sebelumnya ditambah hasil kajian pustaka baru yang sesuai	P-1 Sd P-8	KK-1 KK-5 KK-6	KU-1 KU-2 KU-5 KU-7 KU-8 KU-9	S-8 S-9 S-10 S-11 S-12	SCPL-2