

KURIKULUM MINIMUM PROGRAM STUDI FISIKA DAN PENDIDIKAN FISIKA

Cakupan Kurikulum:

S1, S2, S3 FISIKA | S1, S2, S3 PENDIDIKAN FISIKA



SAMBUTAN KETUA PHYSICAL SOCIETY OF INDONESIA (PSI)

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh,

Salam sejahtera bagi kita semua,

Puji dan syukur kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga dokumen Profil Lulusan, Capaian Pembelajaran Lulusan, dan Kurikulum Minimum Program Studi Fisika dan Program Studi Pendidikan Fisika Jenjang Sarjana (S1), Magister (S2), dan Doktor (S3) ini dapat diselesaikan dan diterbitkan.

Sebagai organisasi profesi dan keilmuan yang mewadahi komunitas fisika Indonesia, PSI memiliki tanggung jawab moral dan akademik untuk berkontribusi dalam pengembangan pendidikan fisika yang berkualitas. Oleh karena itu, dokumen ini disusun sebagai rekomendasi nasional yang dapat menjadi acuan bagi perguruan tinggi dalam mengembangkan kurikulum yang relevan, adaptif, dan berorientasi pada capaian pembelajaran lulusan sesuai dengan Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI), standar mutu pendidikan tinggi, serta kebutuhan pembangunan bangsa yang berkelanjutan.

Dokumen ini memuat profil lulusan, kompetensi utama lulusan, capaian pembelajaran lulusan, dan konten minimum yang dirancang untuk memberikan fleksibilitas kepada setiap program studi dalam mengembangkan kekhasan dan keunggulannya masing-masing. Dengan demikian, kurikulum yang dihasilkan tetap memiliki standar akademik yang kuat sekaligus mampu mengakomodasi kebutuhan lokal, nasional, dan global.

Kami menyampaikan apresiasi dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada seluruh anggota Tim Ad Hoc Evaluasi Kurikulum Fisika dan Pendidikan Fisika, para pakar, pengelola program studi, serta semua pihak yang telah memberikan kontribusi pemikiran, tenaga, dan waktu dalam penyusunan dokumen ini. Semoga hasil kerja bersama ini dapat memberikan manfaat yang sebesar-besarnya bagi pengembangan pendidikan fisika dan ilmu fisika di Indonesia.

Akhir kata, kami berharap dokumen ini dapat menjadi salah satu landasan penting dalam menghasilkan lulusan Program Studi Fisika dan Program Studi Pendidikan Fisika yang unggul, berintegritas, inovatif, adaptif terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta mampu memberikan kontribusi nyata bagi kemajuan bangsa, kemanusiaan, dan peradaban.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Bandung, Juli 2026

**Prof. Ir. Wahyu
Srigutomo, S.Si.,
M.Si., Ph.D.**

DAFTAR ISI

- 1. Kurikulum minimal S1, S2, S3 Fisika.**
- 2. Kurikulum minimal S1, S2, S3 Pendidikan Fisika.**



**TIM AD HOC EVALUASI
KURIKULUM FISIKA
DAN PENDIDIKAN
FISIKA
PHYSICAL SOCIETY OF
INDONESIA (PSI)
SURAT KEPUTUSAN KETUA
MAJELIS UMUM PSI
NOMOR: 019/SK/PSI/2026**

Ketua Tim/Koordinator : Prof. Dr. Mitrayana, S.Si., M.Si. (UGM)
Sekretaris : Dr. Eng. Wahyu Waskito Aji, S.Si., M.Sc. (UGM)

Anggota dari Prodi Fisika:

1. Prof. Drs. Triyanta, M.S, Ph.D. (ITB)
2. Prof. Dr.rer.nat. Muhammad Farchani Rosyid, M.Si. (UGM)
3. Prof. Dr. rer. nat. Imam Fachruddin, S.Si., M.Si (UI)
4. Prof. Dr. Drs. Togar Saragi, M.Si. (Unpad)
5. Prof. Dr Mashuri, S.Si., M.Si. (ITS)
6. Prof. Dr. Suryani Dyah Astuti, S.Si., M.Si (Unair)
7. Prof. Drs. Arinto Yudi Ponco Wardoyo, M.Sc., Ph.D. (UB)
8. Prof. Dr. Tasrief Surungan, M.Sc (Unhas)
9. Prof. Hendry I. Elim, S.Si., M.Si., Ph.D (Unpati)
10. Prof. Lufsyi Mahmudin, S.Si., M.Si. (Untad)
11. Dr. Zulkarnain Jalil, S.Si., M.Si. (USK)
12. Dr. Mohammad Ali Shafii, M.Si (Unand)

Anggota dari Prodi Pendidikan Fisika:

1. Prof. Dr. Heru Kuswanto, M.Si. (UNY)
2. Prof. Dr. Lia Yulianti, M.Pd. (UM)
3. Prof. Dr. Ida Kaniawati, M.Si. (UPI)
4. Prof. Dr. Wahono Widodo, M.Si. (Unesa)
5. Prof. Dr. Ir. Drs. Muhammad Arsyad, A.Md., M.T., IPM (UNM)
6. Prof. Dr. Lambang Subagiyo, M.Si. (Unmul)
7. Prof. Dr. Festiyed, M.S. (UNP)
8. Prof. Dr. Eko Hariyono, S.Pd., M.Pd (Unesa)
9. Dr. Achmad Samsudin, M.Pd (UPI)
10. Dr. Firmanul Catur Wibowo, M.Pd. (UNJ)
11. Dr. Ismet, M.Si (Unsri)
12. Dr. Sri Hartini, M.Sc (ULM)

Anggota dari Tim Mitra Kerja:

1. Prof. Dr. Isnaeni, M.Sc. (BRIN)

KEPUTUSAN PHYSICAL SOCIETY OF INDONESIA
NOMOR: 027/P.01/SK.07/2026

TENTANG
PERUBAHAN PERTAMA ATAS KEPUTUSAN PHYSICAL SOCIETY OF INDONESIA NOMOR 0001/P.01/SK.08/2023 TENTANG CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN DAN KONTEN MINIMUM (KURIKULUM MINIMUM) PROGRAM STUDI FISIKA, PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA DAN PROGRAM STUDI PENGAJARAN FISIKA

Ketua Majelis Umum-Physical Society of Indonesia,

- Menimbang : a. bahwa Keputusan Physical Society of Indonesia Nomor 0001/P.01/SK.08/2023 perlu disesuaikan dengan peraturan terbaru yang memuat kebijakan nasional pendidikan tinggi dan kebutuhan pemangku kepentingan;
- b. bahwa penyesuaian dimaksud dilakukan berdasarkan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia dan Peraturan Menteri Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2025 tentang Penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi;
- c. bahwa diperlukan penyesuaian meliputi Profil Lulusan, Kompetensi Utama Lulusan, Capaian Pembelajaran Lulusan, dan Konten Minimum untuk **Program Studi Fisika** pada jenjang Sarjana, Magister, dan Doktor dan **Program Studi Pendidikan Fisika** pada jenjang Sarjana, Magister, dan Doktor;
- d. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a, huruf b, dan huruf c, perlu ditetapkan Keputusan Physical Society of Indonesia tentang Perubahan atas Keputusan Physical Society of Indonesia Nomor 0001/P.01/SK.08/2023.
- Mengingat : 1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
3. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia;
4. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 57 Tahun 2021 tentang Standar Nasional Pendidikan sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2022 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 57 Tahun 2021 tentang Standar Nasional Pendidikan;
5. Peraturan Menteri Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2025 tentang Penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi;
6. Anggaran Dasar dan Anggaran Rumah Tangga Physical Society of Indonesia (PSI).

MEMUTUSKAN:

Menetapkan:

- PERTAMA : a. Hasil kajian Tim Ad Hoc Evaluasi Kurikulum Fisika dan Pendidikan Fisika Physical Society of Indonesia yang dibentuk berdasarkan Surat Keputusan Ketua Majelis Umum Physical Society of Indonesia Nomor 019/SK/PSI/2026, sebagaimana tercantum dalam Lampiran Keputusan ini, menjadi dokumen resmi rekomendasi Physical Society of Indonesia (PSI) tentang Profil Lulusan, Capaian Pembelajaran Lulusan, dan Konten Minimum (Kurikulum Minimum) untuk **Program Studi Fisika pada jenjang Sarjana, Magister, dan Doktor sebagaimana tercantum dalam Lampiran I dan Program Studi Pendidikan Fisika pada jenjang Sarjana, Magister, dan Doktor pada Lampiran II;**
- b. Dokumen resmi Physical Society of Indonesia (PSI) tentang Profil Lulusan, Capaian Pembelajaran Lulusan, dan Konten Minimum (Kurikulum Minimum) untuk **Program Studi Magister Pengajaran Fisika** ditetapkan melalui Surat Keputusan terpisah dari Keputusan ini.
- KEDUA : Dengan terbitnya Keputusan ini maka:
- c. Keputusan Physical Society Of Indonesia Nomor 0001/P.01/Sk.08/2023 tentang Capaian Pembelajaran Lulusan dan Konten Minimum (Kurikulum Minimum) Program Studi Fisika, Program Studi Pendidikan Fisika dan Program Studi Pengajaran Fisika dinyatakan tidak berlaku;
- d. Segala ketentuan yang bertentangan dengan Keputusan ini dinyatakan dicabut dan tidak berlaku.
- KETIGA : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dan tetap berlaku jika tidak ada keputusan terbaru yang mengubah sebagian atau seluruh keputusan ini.

Ditetapkan di Bandung
Pada Tanggal 13 Juli 2026
Ketua Majelis Umum,

tertanda

Prof. Ir. Wahyu Srigutomo, S.Si, M.Si, Ph.D

LAMPIRAN 1
KURIKULUM MINIMAL S1, S2, S3 FISIKA



LAMPIRAN I

KURIKULUM MINIMUM PROGRAM STUDI FISIKA

A. Pendahuluan

Kurikulum merupakan seperangkat atau suatu sistem rencana dan pengaturan mengenai bahan pembelajaran yang dapat dipedomani dalam aktivitas pembelajaran. Kurikulum di perguruan tinggi disusun oleh masing-masing program studi berdasarkan Standar Nasional Pendidikan Tinggi dan standar minimal yang disepakati oleh asosiasi bidang keilmuan atau program studi. Kurikulum untuk program studi Fisika disusun masing-masing program studi dengan mengacu pada Profil Lulusan, Kompetensi Utama Lulusan, Capaian Pembelajaran Lulusan, dan konten minimum yang telah ditetapkan oleh *the Physical Society of Indonesia* (PSI), sebelumnya dikenal dengan Himpunan Fisika Indonesia (HFI).

Kurikulum yang ditetapkan PSI disusun berdasarkan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia, dan Peraturan Menteri Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2025 tentang Penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi. Kurikulum yang dimaksud berupa Profil Lulusan, Kompetensi Utama Lulusan, Capaian Pembelajaran Lulusan, dan konten minimum program sarjana, magister, dan doktor Fisika.

Kurikulum ini menjadi standar minimal penyusunan kurikulum program studi, dalam hal Profil Lulusan, Kompetensi Utama Lulusan, Capaian Pembelajaran Lulusan, dan Konten Fisika. Penyusunan konten minimum dilakukan dengan memperhatikan pohon pengetahuan (*body of knowledge*) ilmu fisika sesuai jenjang pendidikan. Konten minimum yang dimaksud dalam kurikulum ini bukan merupakan nama matakuliah tetapi dapat menjadi bahan kajian dalam penetapan nama matakuliah wajib di masing-masing program yang disesuaikan dengan VMTS masing-masing.

Program Studi Sarjana Fisika

B. Kurikulum Minimum Program Studi Sarjana Fisika

B.1 Profil lulusan

Profil lulusan program studi Sarjana Fisika minimal sebagai 1) Fisikawan; 2) Ahli Pengukuran dan Instrumentasi Fisika; 3) Ahli Analisis Data dan Komputasi; dan 4) *Entrepreneur* Berbasis Fisika.

B.2 Kompetensi utama lulusan

Kompetensi utama lulusan program studi Sarjana Fisika minimal:

1. Mampu merumuskan, memodelkan, dan menganalisis gejala serta masalah fisis secara sistematis melalui pendekatan teoritis, eksperimental, dan komputasi, dengan memanfaatkan metode komputasi serta literasi AI untuk memperoleh solusi yang tepat dan terukur.
2. Mampu merancang, membangun, dan mengkalibrasi instrumen fisika, serta menemukan (mengidentifikasi) peluang bisnis dan menerapkan potensi teknologi berbasis fisika untuk pengembangan solusi inovatif dalam pemecahan masalah nyata.
3. Mampu mengomunikasikan hasil kajian fisis secara ilmiah dalam bentuk laporan atau karya tulis sesuai kaidah dan etika keilmuan, serta berpikir kritis, mandiri, adaptif terhadap perkembangan iptek, dan mampu membangun jaringan kerja profesional yang efektif di lingkungan akademik maupun non-akademik.

B.3 Capaian pembelajaran lulusan

Capaian pembelajaran lulusan program studi Sarjana Fisika minimal:

1. Menguasai konsep-konsep teoretis dan prinsip-prinsip pokok fisika klasik dan fisika modern, serta metode-metode matematika, komputasi, dan instrumentasi yang mendasarinya.
2. Mampu merumuskan gejala dan masalah fisis melalui observasi dan eksperimen, menghasilkan model matematis atau fisis yang sesuai dengan hipotesis, serta menganalisis berbagai solusi alternatif untuk mengambil keputusan yang tepat dalam pemecahan masalah.
3. Menguasai pengetahuan tentang teknologi berbasis fisika dan penerapannya, mampu memprediksi potensi penerapan perilaku fisis dalam teknologi, serta mampu merancang, membangun, dan mengkalibrasi instrumen fisika sederhana.

4. Mampu memanfaatkan metode komputasi dan kecerdasan buatan (AI) untuk pemecahan masalah data dalam fisika, serta menguasai teknik pengolahan dan interpretasi data fisis secara kuantitatif.
5. Mampu mendiseminasikan hasil kajian masalah dan perilaku fisis dalam bentuk laporan atau kertas kerja sesuai kaidah ilmiah baku, serta mengkaji implikasi pengembangan iptek berdasarkan kaidah, tata cara, dan etika ilmiah untuk menghasilkan solusi, gagasan, atau desain, yang dituangkan dalam skripsi atau laporan tugas akhir.
6. Mampu berpikir secara mandiri, logis, kritis, sistematis, dan inovatif sebagai pembelajar sepanjang hayat, adaptif terhadap perkembangan iptek, mengembangkan serta memelihara jaringan kerja dengan pembimbing, kolega, dan sejawat, serta mampu mengidentifikasi dan menganalisis peluang bisnis berbasis teknologi fisika.

B.4 Konten minimum

No	Bidang Ilmu	Konten Minimum
1	Fisika Klasik	Mekanika Newton untuk partikel tunggal: • Besaran-besaran dasar gerak: kerangka acuan, posisi, perpindahan, jarak tempuh (panjang lintasan), kelajuan (rata-rata dan sesaat), kecepatan linear (rata-rata dan sesaat), percepatan linear (rata-rata dan sesaat), kecepatan sudut (rata-rata dan sesaat), dan percepatan sudut (rata-rata dan sesaat) • Jenis-jenis gerak: gerak pada garis lurus, gerak pada bidang, gerak dalam ruang, gerak relatif (posisi dan kecepatan relatif) • Analisis gerak sebuah partikel dalam koordinat lengkung (polar, bola, silinder) • Hukum Newton tentang gerak: Ruang dan waktu (konsep ruang waktu Galileo), hukum Newton tentang gerak, kerangka acuan inersia dan non inersia, massa inersia dan massa gravitasi, gaya dan momentum, torka dan momentum sudut (terhadap pusat koordinat dan titik lain), dan hukum Newton untuk gerak rotasi • Penerapan hukum Newton tentang gerak: keseimbangan gaya, gaya bergantung pada waktu (misal: gaya impuls), gaya bergantung pada posisi (misal: gaya pemulih, gaya gravitasi Newton), gaya bergantung pada kecepatan (misal: gaya Stokes, <i>drag force</i>), dan kombinasinya (misal: kombinasi antara gaya pegas dan gaya gesek) • Konsep kerja dan energi, teorema kerja-energi kinetik, gaya konservatif dan energi potensial, hukum kekekalan/kelestarian/konservasi energi, dan penerapannya • Hukum Newton tentang gravitasi: gravitasi pada sistem benda titik dan benda kontinu, energi potensial gravitasi • Getaran linear: benda pada pegas, gerak harmonik sederhana, getaran teredam, getaran terpaksa, getaran tersambung
		Mekanika sistem banyak partikel: • Gerak sistem banyak partikel: momentum linear dan momentum sudut untuk sistem, kekekalan/kelestarian/konservasi momentum

No	Bidang Ilmu	Konten Minimum
		linear dan momentum sudut, gerak pusat massa, gaya total dan torka total, energi kinetik sistem, kerangka pusat massa. ● Contoh-contoh: gerak roket, teori tumbukan (benturan), analisis tumbukan menggunakan kerangka pusat massa, masalah (sistem) dua benda (hamburan dan sistem terikat). ● Gerak benda tegar: • Rotasi murni (rotasi benda tegar dengan sumbu tetap): momen inersia, energi kinetik, aplikasi hukum II Newton untuk gerak rotasi, hukum kekekalan/kelestarian/konservasi momentum sudut • Gerak campuran (rotasi dan translasi benda tegar): momentum sudut, energi kinetik, tensor inersia, hukum kekekalan/kelestarian/konservasi momentum sudut, contoh rotasi campuran: gerak planar (misal: gerak menggelinding), gerak giroskop (gasing, dll) ● Kerangka acuan tak inersial: Kerangka acuan dipercepat dan gaya inersial (gaya semu/fiktif), kerangka acuan berotasi (percepatan sentrifugal dan percepatan Coriolis), dinamika partikel dalam kerangka acuan berotasi, dampak-dampak rotasi Bumi (bandul Foucault, angin pasat, perubahan iklim) ● Perumusan Lagrange dan perumusan Hamilton: kendala, sistem koordinat umum, ruang fase kecepatan dan momentum, prinsip Hamilton dan persamaan Euler-Lagrange, fungsi Lagrange dan fungsi energi, momentum umum, persamaan Hamilton. ● Gerak dalam medan gaya terpusat: hukum Kepler, persamaan irisan kerucut dalam koordinat polar, gaya terpusat dan kekekalan momentum sudut, penurunan persamaan gerak benda dalam potensial terpusat, pencarian solusi persamaan gerak untuk potensial Kepler ($-K/r$), energi potensial medan gravitasi ● Gelombang: getaran selaras, superposisi getaran, gelombang bidang, gelombang selaras, persamaan gelombang dan penyelesaiannya, superposisi gelombang (interferensi dan difraksi), energetika gelombang, refleksi dan refraksi, gelombang stasioner, disperse; Gelombang mekanik: gelombang bunyi dalam padatan, cairan, dan gas gelombang bola dan silinder, gelombang elektromagnetik (pengantar), gelombang multidimensi, impedansi medium, kaitan dispersi, perambatan di perbatasan medium efek Doppler. ● Teori Relativitas: Ruang dan waktu (konsep ruang waktu Einstein), pengertian kerangka acuan inersial, postulat-postulat relativitas khusus, transformasi Lorentz, gejala-gejala relativitas khusus: kontraksi panjang, dilatasi waktu, paradoks kembar, relativitas khusus dan elektrodinamika, perumusan kovarian, pengenalan relativitas umum (prinsip-prinsip ekuivalensi beserta dampaknya secara kualitatif) ● Konsep fluida, penggambaran Euler dan penggambaran Lagrange, konsep partikel dalam fluida, garis alir, garis lintasan, dan <i>streakline</i>, persamaan kontinuitas fluida tak termampatkan.

No	Bidang Ilmu	Konten Minimum
		• Fluida Ideal: persamaan Euler, persamaan Bernoulli, tekanan hidrostatis, rapat aliran energi, rapat aliran momentum, hukum konservasi sirkulasi, aliran potensial, gaya hambat (<i>drag force</i>). • Fluida Kental (Viskos): persamaan Navier-Stokes, disipasi energi dan fluida tak termampatkan, gaya Stokes, aliran fluida kental dalam pipa, bilangan Reynold, persamaan dinamika dalam berbagai koordinat lengkung.
		Termodinamika: • Hukum ke nol termodinamika, konsep temperatur, sistem termodinamika, besaran, fase dan perubahan fase (padat, cair, dan gas) • Gas ideal: persamaan keadaan, kalor dan kapasitas kalor, kalor jenis, persamaan keadaan gas tak ideal • Hukum pertama termodinamika • Hukum kedua termodinamika: entropi, prinsip entropi maksimum, proses Carnot • Entropi dan energi sebagai potensial termodinamik, transformasi Legendre, energi bebas, entalpi • Relasi Maxwell • Ruang fase, fungsi distribusi dan probabilitas, <i>macrostates</i>, <i>microstates</i>, statistik partikel-partikel (Bose-Einstein, Fermi-Dirac, Maxwell-Boltzmann), definisi entropi secara statistik, teori <i>ensemble</i> dan <i>ensemble</i> mikrokanonis, <i>ensemble</i> kanonis • Teori kinetik gas ideal, tekanan, kerja, dan potensial kimia
		Elektromagnetisme: • Dasar eksperimen hukum Coulomb, hukum Coulomb • Medan listrik statis oleh partikel titik, medan listrik statis oleh distribusi muatan diskrit, kontinu, dan dipol listrik, garis-garis gaya listrik dan fluks listrik, hukum Gauss • Kerja dan energi potensial listrik, potensial listrik, ekspansi multipol, persamaan Poisson dan persamaan Laplace, persoalan syarat batas • Konduktor, isolator, dan semikonduktor • Kapasitor, kapasitansi, dan bahan dielektrik • Elektrostatika dalam bahan • Arus listrik dan rapat arus listrik, persamaan kontinuitas, • Dasar-dasar eksperimen magnet statis, induksi magnetik, gerak partikel bermuatan dalam medan magnet, persamaan medan magnet stasioner, potensial vektor, hukum Faraday, dipol magnet, dan medan yang dihasilkannya, • Kemagnetan bahan, permeabilitas, magnetisasi, suseptibilitas, • Persamaan Maxwell, Gelombang Elektromagnetik, • Perumusan kovarian persamaan Maxwell, • Optika fisis, Optika geometris, Alat-alat optis, • Polarisasi gelombang elektromagnetik, perambatan cahaya dalam medium dan antar medium, prinsip Fermat, efek ketidakisotropian medium
2	Fisika Modern	Teori kuantum:

No	Bidang Ilmu	Konten Minimum
		• Radiasi benda hitam, percobaan efek fotolistrik, efek Compton, difraksi elektron (percobaan Davisson-Germer), model atom Bohr, produksi pasangan, dualisme gelombang-partikel, hipotesis de Broglie, ketidakpastian Heisenberg, • Mekanika gelombang: persamaan Schrodinger, interpretasi fungsi gelombang, normalisasi gelombang, nilai eigen, fungsi eigen, degenerasi, operator dan nilai ekspektasi • Solusi persamaan Schroedinger: partikel bebas, potensial tangga, sumur potensial, efek terobosan, osilator harmonik sederhana, atom hidrogen, momentum sudut • Teori gangguan bebas waktu: kasus non-degenerasi, kasus degenerasi, struktur halus atom H, efek Zeeman • Metode pendekatan: teori gangguan (bergantung waktu: sistem dua keadaan, emisi dan absorpsi), pendekatan WKB • Pengenalan mekanika kuantum relativistik: pengenalan adanya mekanika kuantum yang memenuhi kaidah teori relativitas khusus Einstein
		Struktur Materi: • Struktur kristal: simetri dan struktur kristal, difraksi kisi kristal, ikatan atomik dalam kristal • Dinamika kisi kristal: getaran dalam zat padat, kapasitas panas zat padat, getaran kisi • Model elektron bebas: model elektron bebas klasik, model elektron bebas terkuantisasi, perilaku elektron dalam logam, keberatan terhadap model elektron bebas • Teori pita energi: teori pita energi, metode LCAO, dinamika elektron dalam logam • Semikonduktor: klasifikasi semikonduktor berdasarkan golongan dalam sistem periodik unsur, semikonduktor intrinsik dan ekstrinsik • Bahan dielektrik: pandangan makroskopis dan mikroskopis, gejala dielektrik, dan bahan magnetik: suseptibilitas magnetik, gejala magnetik. • Struktur dan sifat-sifat inti atom: susunan inti, ukuran dan bentuk inti atom, momentum sudut dan momen magnet inti, gaya nuklir (interaksi antar nukleon dalam inti atom), kestabilan inti atom, energi ikat nuklir, rumus semi empirik Weiszaecker. • Model inti: model kulit, model tetes cairan • Radioaktivitas: besaran-besaran dasar radioaktivitas, peluruhan beruntun, keseimbangan radioaktif, radioaktivitas buatan. • Jenis-jenis radiasi nuklir: peluruhan alpha, peluruhan beta, peluruhan gamma. • Reaksi nuklir: klasifikasi reaksi nuklir, mekanisme reaksi nuklir, kinematika reaksi nuklir, parameter reaksi nuklir. • Model standar partikel elementer: baryon, meson, lepton, quark
3	Pengelolaan laboratorium	Pengelolaan Peralatan dan Instrumen Fisika • Klasifikasi Peralatan Fisika

No	Bidang Ilmu	Konten Minimum
	fisika dan keselamatan, kesehatan Kerja, dan lingkungan (K3L)	● Prosedur Operasional Standar (POS/SOP) ● Kalibrasi dan Verifikasi Alat ● Pemeliharaan Preventif dan Korektif ● Sistem Manajemen Aset Laboratorium
		Pengelolaan Bahan dan Limbah Laboratorium ● Klasifikasi Bahan Kimia dan Fisika ● Penyimpanan Bahan yang Aman ● Pengelolaan Limbah Laboratorium ● Prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle) ● Pengelolaan Bahan Radioaktif dan Sumber Radiasi
		Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan (K3L) ● Dasar Hukum K3L di Laboratorium ● Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko (IBPR) ● Jenis Bahaya di Laboratorium Fisika ● Alat Pelindung Diri (APD) ● Sistem Tanggap Darurat ● Penanganan Kecelakaan dan Insiden
4	Metode matematika, komputasi, dan instrumentasi	Metode Matematika: ● Deret: deret tak hingga, deret pangkat, tes konvergensi dan wilayah konvergensi deret, ekspansi fungsi ke dalam deret pangkat, deret Fourier; ● Aljabar dan fungsi kompleks, fungsi analitik, integral lintasan, deret Laurent, teknik residu, pemetaan konformal; ● Persamaan diferensial biasa (PDB): solusi PDB (pemisahan variabel, ekspansi deret PD Bessel dan PD Legendre), PD nonhomogen, solusi PD dengan deret, metode Frobenius ● Persamaan diferensial parsial (PDP): persamaan gelombang, persamaan Laplace dan Poisson, persamaan perambatan kalor dan difusi, solusi menggunakan metode pemisahan variabel ● Transformasi integral: transformasi Laplace, transformasi Fourier, konvolusi, Fungsi Green, solusi PD dengan transformasi; persamaan integral. ● Sistem persamaan linear, matriks, determinan; penjumlahan dan perkalian vektor, transformasi linear, transformasi ortogonal, masalah nilai eigen, diagonalisasi; ● Kalkulus vektor: medan skalar, medan vektor, gradien, divergensi, rotasi, teorema Green, teorema Gauss, teorema Stokes ● Sistem koordinat: transformasi koordinat, koordinat lengkung, tensor Cartesian, tensor sferis. ● Fungsi gamma, fungsi beta, fungsi error, integral eliptik, fungsi ortogonal, fungsi Bessel, fungsi Legendre, relasi rekursi, deret Legendre, fungsi Hermitte, fungsi Laguerre; ● Kalkulus variasi: persamaan Euler, persamaan Lagrange; ● Definisi probabilitas, ruang sampel, metode penghitungan, peubah acak, distribusi kontinu, distribusi binomial, distribusi normal (Gauss), distribusi Poisson.

No	Bidang Ilmu	Konten Minimum
		Metode komputasi: - Analisis error akibat pembulatan dan pemotongan dalam penyimpanan dan pengolahan data. - Pengenalan karakter bilangan desimal, biner, dan <i>floating-point</i>. - Menghitung akar persamaan polinomial: metode Bracket (Bisection, regulafalsi, Interpolasi), metode open (Newton, secant, interpolasi, inversi interpolasi, Brent). - Matriks (operasi dasar, persamaan linear, transformasi, tridiagonal, identitas, inversi, dekomposisi LU), - Penyelesaian persamaan linear: Gauss-Seidel, Gauss-Jordan, metode pencocokan kurva (linear, polinomial, eksponensial), interpolasi dan ekstrapolasi - Solusi persamaan diferensial: metode Euler dan Runge-Kutta - Persamaan beda hingga: persamaan eliptik dan parabolik, persoalan syarat batas dan nilai eigen, - Integrasi numerik: kotak, trapezoid, Romberg, integral Newton-Cotes (Simpson's, Simpson's 3/8th, Boole's), dan Gaussian - Metode elemen hingga Fast Fourier Transform (FFT). - Iterasi aljabar linear: dekomposisi matrik LU, Eigenvalues, Norms, metode Jacobi, Gauss-Seidel. - Membuat program mencari akar persamaan, Optimisasi, persamaan beda hingga - Pemrograman visual grafis dan animasi hasil perhitungan. - Pemanfaatan Generative AI
		Instrumentasi: - Rangkaian DC, sumber arus, sumber tegangan - Rangkaian setara Thevenin, Rangkaian setara Norton - Rangkaian AC - Semikonduktor, sambungan PN, diode, penyearah gelombang, catu daya dc, diode Zener, Transistor Bipolar, karakteristik transistor, garis beban AC dan DC, transistor sebagai penguat tegangan kecil, Transistor Efek Medan (FET), JFET, MOSFET, saklar transistor, multivibrator, bistabil, astabil, monostabil - Filter: filter pasif, respon amplitudo, respon fasa, plot Bode, tapis lolos rendah, tapis lolos tinggi - Penguat inverting, penguat non-inverting, penguat jumlah, penguat arus, penguat daya, penentuan efisiensi suatu penguat, penguat instrumentasi - Teori rangkaian digital: AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR. - Alat ukur dasar: pengukur arus, tegangan, hambatan. - Catu daya teregulasi, switching power supply - Piranti masukan: sensor, jenis-jenis sensor: sensor temperatur, sensor besaran-besaran mekanik, sensor optik, sensor magnetik, dan sensor-sensor lainnya - Pengolahsinyal sederhana: pra pengolah sinyal, penguat sinyal, pengubah analog ke digital, dasar mikroprosesor, peningkatan S/N ratio

No	Bidang Ilmu	Konten Minimum
		Piranti keluaran: prinsip kerja piranti keluaran misalkan memori, display, dan printer
5	Metodologi dan Publikasi Penelitian Fisika	Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Fisika - Paradigma dan Pendekatan Penelitian Fisika - Tahapan Penelitian Ilmiah - Studi Literatur dan Sitasi - Perumusan Masalah dan Hipotesis Fisis - Etika Penelitian
		Perancangan Penelitian Fisika - Desain Eksperimen Fisika - Pengukuran dan Instrumen - Penelitian Teoritis dan Pemodelan - Penelitian Komputasional - Manajemen Data Penelitian
		Analisis Data dan Interpretasi Fisika - Statistika untuk Fisika - Analisis Ketidakpastian - Pencocokan Model dan Regresi - Analisis Sinyal dan Spektral - Interpretasi Fisis Hasil Penelitian
		Publikasi Ilmiah dan Diseminasi Hasil Penelitian - Struktur dan Penulisan Karya Tulis Ilmiah - Penulisan Naskah Jurnal Ilmiah - Penulisan Proposal Penelitian - Penulisan Skripsi/Tesis - Presentasi Ilmiah - Proses Review dan Publikasi
		Aspek Legal, Etis, dan Manajemen Riset - Hak Kekayaan Intelektual (HKI) - Plagiarisme dan Integritas Akademik - Manajemen Proyek Penelitian - Kolaborasi dan Jaringan Penelitian
		Pemanfaatan Teknologi Digital dan AI dalam Penelitian - Literasi Data dan <i>Open Science</i> - Pemanfaatan Generative AI untuk Penelitian - Visualisasi Ilmiah dengan Bantuan AI - Literasi Publikasi dan Metrik Dampak

Program Studi Magister Fisika

C. Kurikulum Program Studi Magister Fisika

C.1 Profil lulusan

Profil lulusan program studi Magister Fisika minimal sebagai 1) Fisikawan; 2) Pengembang Sistem Pengukuran dan Instrumentasi Fisika; 3) Analis Profesional Bidang Data dan Komputasi; 4) *Entrepreneur* Berbasis Fisika.

C.2 Kompetensi utama lulusan

Kompetensi utama lulusan program studi Magister Fisika minimal:

1. Menguasai teori fisika lanjut dan mengembangkan model inovatif berbasis pendekatan inter/multidisiplin.
2. Mampu melaksanakan riset mandiri dengan memanfaatkan AI, menganalisis data, serta merencanakan dan mengevaluasi penelitian yang berdampak bagi iptek dan industri.
3. Mampu menyusun proposal kompetitif, mempublikasikan hasil riset, mengidentifikasi hilirisasi, berkolaborasi dalam tim multidisiplin, membangun jaringan, mengembangkan peluang bisnis, serta mengambil keputusan tepat dan mengelola pembelajaran secara mandiri.

C.3 Capaian pembelajaran lulusan

Capaian Pembelajaran Lulusan program studi Magister Fisika minimal:

1. Menguasai teori fisika klasik dan modern lanjut serta berpikir logis, kritis, sistematis, dan inovatif.
2. Mampu mengembangkan model fisis/matematis inter/multidisiplin serta merumuskan masalah fisis berdasarkan observasi dan eksperimen.
3. Mampu menganalisis solusi alternatif, mengambil keputusan tepat berbasis data, dan memprediksi penerapan teknologi.
4. Mampu memanfaatkan/mengembangkan AI untuk riset mandiri serta merencanakan, mengelola, dan mengevaluasi penelitian yang berdampak.
5. Mampu mengelola riset inovatif, mempublikasikan hasil, mendiseminasikan secara ilmiah, menerapkan etika penelitian, dan menemukan (mengidentifikasi) potensi hilirisasi, serta mengembangkan peluang bisnis.
6. Mampu berkolaborasi dalam tim multidisiplin, membangun jaringan kerja, serta mengelola pembelajaran secara mandiri.

C.4 Konten minimum

No	Bidang Ilmu	Konten Minimum
1	Fisika klasik dan Modern lanjut	1. Persamaan Lagrange • Kendala/konstrain (holonomik dan non-holonomik, reonomik dan skleronomik) • Ruang konfigurasi (derajat kebebasan, koordinat umum) • Ruang fase kecepatan (kecepatan umum) • Persamaan Euler-Lagrange dan penurunannya (fungsi Lagrange, gaya umum, momentum umum) • Koordinat siklis dan kekekalan momentum umum 2. Persamaan gerak Hamilton • Transformasi Legendre dan persamaan gerak Hamilton • Koordinat siklis dan teorema konservasi • Prosedur Routh • Perumusan Hamilton mekanika relativistik • Penurunan mekanika Hamilton melalui prinsip variasi (prinsip aksi terkecil) 3. Transformasi Kanonis • Konsep transformasi kanonis • Fungsi pembangkit • Pendekatan simplektik transformasi kanonis • Kurung Poisson dan perumusan teorema konservasi • Persamaan gerak dan transformasi kanonis infinitesimal • Konservasi momentum sudut dalam perumusan kurung Poisson • Grup simetri sistem mekanik • Teorema Liouville • Teori Hamilton-Jacobi 4. Persamaan Hamilton-Jacobi • Contoh-contoh penerapan persamaan Hamilton-Jacobi • Pemisahan variabel untuk persamaan Hamilton-Jacobi 5. Pengantar Teori Medan Kanonis • Aksi untuk medan • Simetri dan konservasi 6. Elektrodinamika: a) Elektrostatika : • Hukum Gauss, Persamaan Poisson dan Laplace, Teorema Green • Metoda bayangan (titik muatan di dekat bidang konduktor, titik muatan di dekat bola konduktor) • Persoalan syarat batas (persamaan Laplace dan persamaan Poisson) • Ekspansi multipol, persoalan syarat batas dengan bahan dielektrik. b) Magnetostatika: • Hukum Biot dan Savart, persamaan diferensial magnetostatik dan hukum ampere, retarded

No	Bidang Ilmu	Konten Minimum
		potential, potensial vektor dan induksi magnetik untuk arus sirkular, metode penyelesaian persoalan syarat batas dalam magnetostatik, energi dalam medan magnet. c) Elektromagnetika: • Arus perpindahan Maxwell, persamaan Maxwell, fungsi Green untuk persamaan gelombang, teorema Poynting d) Interaksi Elektromagnetik dengan medium: • Polarisasi elektromagnetik • Gelombang planar dalam media non konduksi, pemantulan dan pembiasan gelombang elektromagnetik • Medan pada permukaan dan dalam media, pandu gelombang, aliran energi dan atenuasi dalam pandu gelombang. e) Radiasi elektromagnetik • Medan dan radiasi dari sumber osilasi lokal, medan dipol listrik dan radiasi, medan dipol magnetik dan kuadrupol listrik, penyelesaian gelombang sperikal dari persamaan gelombang skalar, ekspansi multipol dari medan elektromagnetik. • Hamburan pada panjang gelombang yang panjang, teori gangguan pada hamburan, ekspansi gelombang sperikal dari gelombang planar, hamburan gelombang elektromagnetik oleh bola, teori difraksi skalar dan vektor f) Perumusan kovarian persamaan Maxwell: • Vektor-4 potensial dan tensor kuat medan • Rapat Lagrangian untuk elektromagnetika • Transformasi gauge, Lorentz dan Coulomb gauge • Tensor energi-momentum g) Termodinamika/Mekanika Statistik • Ensemble-ensemble mikro kanonik, kanonik, dan kanonik besar • fungsi partisi, fungsi distribusi Maxwell-Boltzmann, fungsi distribusi Bose-Einstein, fungsi distribusi Fermi-Dirac • Terapan teori ensemble (Gas ideal klasik dan kuantum, potensial kimia, Kontribusi gerak internal) • Termodinamika gas Boson: fungsi Bose, kondensasi, radiasi benda hitam, kapasitas panas padatan • Termodinamika gas Fermion: fungsi Fermi, elektron dalam logam, paramagnetisme dan diamagnetisme, efek fotolistrik, emisi termionik • Fenomena transport, sistem dengan interaksi, transformasi fasa

No	Bidang Ilmu	Konten Minimum
		h) Mekanika kuantum non-relativistik dan relativistik Mekanika Kuantum non-relativistik: • Ruang Hilbert sebagai ruang keadaan sistem kuantum (ruang vektor, vektor ket, vektor bra, produk skalar, norm, ortogonalitas, basis ortonormal, • Operator dalam ruang Hilbert sebagai observabel (operator linear, operator Hermitian, persoalan nilai eigen, representasi matriks dan diagonalisasi, operator uniter) • Representasi posisi, representasi momentum, dan transformasi Fourier • Dinamika kuantum (operator pergeseran waktu, persamaan Schroedinger, gambaran Schroedinger, gambaran Heisenberg, gambaran interaksi/Majorana) • Korespondensi mekanika klasik dan mekanika kuantum (relasi Ehrenfest, kuantisasi kanonik) • Aplikasi formalisme mekanika kuantum untuk osilator harmonis (operator kreasi dan anihilasi, operator energi, operator posisi, operator momentum, persoalan nilai eigen) • Operator momentum sudut (definisi umum, momentum sudut orbital, momentum sudut spin, persoalan nilai eigen, penjumlahan momentum sudut, koefisien Clebs-Gordan) Mekanika Kuantum Relativistik: • Persamaan gelombang relativistik: persamaan Klein-Gordon, persamaan Dirac, persamaan Maxwell dan Proca
2	Metodologi Penelitian, Penulisan dan Publikasi Karya Ilmiah	• Generative AI dalam Fisika • Filosofi dan Paradigma Penelitian Fisika Tingkat Lanjut • Perancangan dan Manajemen Riset Fisika • Analisis Data dan Inferensi Statistik Lanjut • Publikasi Ilmiah Tingkat Internasional/Nasional • Diseminasi, Komunikasi, dan Dampak Riset • Proposal Riset dan Tesis Magister

Program Studi Doktor Fisika

D. Kurikulum Program Studi Doktor Fisika

D.1 Profil lulusan

Profil lulusan program studi Doktor Fisika minimal sebagai 1) Ilmuwan Fisika & Pemimpin Akademik; 2) Inovator Bidang Komputasi, Simulasi, Pengolahan Data, dan Kecerdasan Buatan (AI); 3) Pemimpin Riset Intra/Inter/Multi/Trans-disipliner; dan 4) Praktisi Hilirisasi & Kontributor IPTEK Global.

D.2 Kompetensi utama lulusan

Kompetensi utama lulusan program studi doktor Fisika minimal:

1. Menguasai filosofi dan perkembangan terbaru (*state of the art*) fisika, menghasilkan karya inventif-inovatif-orisinal melalui riset inter/multi/trans-disiplin, serta memanfaatkan/mengembangkan AI untuk pembaharuan model fisika dan analisis kritis.
2. Memiliki kepemimpinan akademik dalam pengelolaan sumber daya dan organisasi riset, serta mampu menyusun, memimpin, dan mengelola penelitian multidisiplin berbasis isu terkini dan terdepan.
3. Mampu memberikan kontribusi pada pengembangan IPTEK dan hilirisasi riset yang bermanfaat bagi umat manusia dengan mempertimbangkan aspek keekonomian, serta menyusun argumen ilmiah kritis dan mengomunikasikannya kepada masyarakat secara etis dan bertanggung jawab.

D.3 Capaian pembelajaran lulusan

Capaian pembelajaran lulusan program studi Doktor Fisika minimal:

1. Menguasai filosofi fisika, *state of the art* subbidang spesifik, serta teori multidisiplin terkini dan terdepan
2. Mampu menghasilkan karya ilmiah inventif-inovatif-orisinal dengan melakukan pembaharuan model fisika dan pemanfaatan/pengembangan AI untuk riset mandiri dan analisis kritis.
3. Mampu menunjukkan kepemimpinan akademik serta mengelola, menyimpan, mengaudit, dan mengamankan data dan informasi hasil penelitian.
4. Mampu menyusun, memimpin, dan mengelola penelitian multidisiplin serta menghasilkan kontribusi baru berupa desain, prototipe, atau inovasi teknologi bernilai tambah.
5. Mampu menyusun disertasi dan publikasi ilmiah di jurnal internasional, serta menyusun argumen kritis dan mengomunikasikannya secara ilmiah dan etis kepada masyarakat.
6. Mampu memilih dan mengembangkan penelitian yang tepat guna, berdampak ekonomi, dan memberikan kemaslahatan bagi umat manusia, serta berkontribusi pada hilirisasi riset dan membangun jaringan kolaborasi nasional/internasional.

D.4 Konten minimum

No	Bidang Ilmu	Konten Minimum
1	Filsafat Sains	● Paradigma dan filsafat sains. ● Mata kuliah yang berkaitan dengan riset dan seminar.
2	Metodologi Penelitian, Penulisan dan Publikasi Karya Ilmiah	● Generative AI dalam Fisika ● Filosofi, paradigma, dan desain riset doktoral. ● Manajemen dan kepemimpinan riset doktoral. ● Telaah pustaka (<i>literature review</i>). ● Metodologi penelitian dan inovatif. ● Proposal penelitian kompetitif tingkat global. ● Analisis data dan interpretasi kritis. ● Publikasi ilmiah tingkat global. ● Diseminasi dan komunikasi ilmiah global. ● Disertasi dan ujian doktoral.

LAMPIRAN 2
KURIKULUM MINIMAL S1, S2, S3 PENDIDIKAN FISIKA



LAMPIRAN II

KURIKULUM MINIMUM

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA

A. Pendahuluan

Kurikulum merupakan seperangkat atau suatu sistem rencana dan pengaturan mengenai bahan pembelajaran yang dapat dipedomani dalam aktivitas pembelajaran. Kurikulum di perguruan tinggi disusun oleh masing-masing program studi berdasarkan Standar Nasional Pendidikan Tinggi dan standar minimal yang disepakati oleh asosiasi bidang keilmuan atau program studi. Kurikulum untuk program studi Pendidikan Fisika disusun masing-masing program studi dengan mengacu pada Profil Lulusan, Kompetensi Utama Lulusan, Capaian Pembelajaran Lulusan, dan konten minimum yang telah ditetapkan oleh the *Physical Society of Indonesia* (PSI), sebelumnya dikenal dengan Himpunan Fisika Indonesia.

Kurikulum yang ditetapkan PSI disusun berdasarkan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia, dan Peraturan Menteri Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2025 tentang Penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi. Kurikulum yang dimaksud berupa Profil Lulusan, Kompetensi Utama Lulusan, Capaian Pembelajaran Lulusan, dan konten minimum program sarjana, magister, dan doktor Pendidikan Fisika.

Kurikulum ini menjadi standar minimal penyusunan kurikulum program studi, dalam hal Profil Lulusan, Kompetensi Utama Lulusan, Capaian Pembelajaran Lulusan, dan Konten Fisika serta Pendidikan Fisika, Penyusunan konten minimum dilakukan dengan memperhatikan pohon pengetahuan (*body of knowledge*) ilmu pendidikan fisika dan ilmu fisika sesuai jenjang pendidikan. Konten minimum yang dimaksud dalam kurikulum ini bukan merupakan nama matakuliah tetapi dapat menjadi bahan kajian dalam penetapan nama matakuliah wajib di masing-masing program yang disesuaikan dengan VMTS masing-masing.

Program Studi Sarjana Pendidikan Fisika

B. Kurikulum Program Studi Sarjana Pendidikan Fisika

B.1 Profil lulusan

Profil lulusan program studi Sarjana Pendidikan Fisika minimal sebagai 1) Pendidik; dan 2) Asisten Peneliti

B.2 Kompetensi utama lulusan

Kompetensi utama lulusan program studi Sarjana Pendidikan Fisika minimal:

- a. Menguasai konsep teoretis dan prinsip-prinsip Fisika, teknik eksperimen laboratorium Fisika, pedagogi Fisika, dan penerapan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) untuk merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi pembelajaran Fisika secara integrasi dengan memanfaatkan TIK dan lingkungan sekitar untuk pengembangan pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals-SDGs*).
- b. Mampu melaksanakan penelitian Pendidikan Fisika sebagai bentuk pemecahan masalah dan pengembangan kemampuan beradaptasi, serta mempublikasikannya dalam bentuk karya ilmiah sesuai kode etik keilmuan.

B.3 Capaian pembelajaran lulusan

Capaian pembelajaran lulusan program studi Sarjana Pendidikan Fisika minimal:

- a. Menguasai konsep Fisika dan menerapkan pemodelan matematis, komputasi, serta instrumentasi untuk menganalisis fenomena alam secara logis, kritis, dan mandiri dalam konteks pembelajaran Fisika
- b. Menguasai pedagogi untuk merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi pembelajaran Fisika yang inovatif dengan memanfaatkan Teknologi, Informasi dan Komunikasi (TIK) dan lingkungan, serta mengembangkan sikap ilmiah, berpikir tingkat tinggi, dan karakter peserta didik.
- c. Memanfaatkan literasi digital dan Akal Imitasi (AI) sesuai kode etik, efektif, dan bertanggung jawab untuk mendukung pembelajaran Fisika, komputasi, pengembangan media dan instrumentasi pembelajaran berbasis teknologi.

- d. Mengintegrasikan prinsip tujuan pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals* - SDGs) dalam pembelajaran dan kajian Fisika melalui analisis fenomena lingkungan, kesadaran sosial, serta tanggung jawab sebagai pendidik yang berorientasi pada keberlanjutan.
- e. Mengelola laboratorium Fisika secara efektif dengan mengintegrasikan teknologi dan lingkungan, menerapkan keselamatan dan kesehatan kerja (K3), bertanggung jawab dan berkolaborasi.
- f. Mengidentifikasi masalah pembelajaran, merancang, dan melaksanakan penelitian pendidikan Fisika dengan metode penelitian kuantitatif, kualitatif, atau campuran, dan mempublikasikan hasil penelitian dalam bentuk karya ilmiah sesuai kode etik keilmuan.

B.4 Konten minimum

No.	Bidang Ilmu	Konten Minimum
1	Pedagogi.	a. Teori perkembangan peserta didik dan implikasinya pada pembelajaran fisika; b. Teori-teori belajar dalam pembelajaran fisika (behavioristik, kognitivistik, konstruktivistik, social, dan humanistik) dan perkembangannya; c. Hakikat fisika, sejarah perkembangan fisika, inkuiri dalam fisika dan pembelajaran fisika, fisika dan teknologi, serta etika dalam sains; d. Taksonomi Bloom direvisi (<i>Revised Bloom Taxonomy</i>) yang mencakup dimensi proses kognitif dan dimensi pengetahuan; e. Taksonomi tujuan (<i>Understanding by Design</i>) dari Grant Wiggins and Jay McTighe; f. Literasi, numerasi dan kemampuan berpikir tingkat tinggi, pemanfaatan AI dan pemrograman komputer lainnya; g. Keterampilan dasar mengajar dan pengelolaan pembelajaran fisika (keterampilan membuka dan menutup pelajaran, bertanya, menjelaskan, memberi penguatan, mengadakan variasi, mengelola kelas, memimpin diskusi kelompok kecil, mengajar kelompok kecil dan perorangan); h. Pendekatan, model dan metode pembelajaran fisika beserta implementasinya (Pendekatan kontekstual, <i>scientific approach</i>, keterampilan proses sains, , <i>inquiry based learning</i>, <i>problem based learning</i>, <i>project based learning</i>, dan <i>cooperative learning</i>, <i>case based learning</i>);

No.	Bidang Ilmu	Konten Minimum
		i. Pengembangan bahan ajar dan media pembelajaran berbasis lingkungan sekitar dan teknologi untuk tujuan pembangunan berkelanjutan (<i>Sustainable Development Goals</i> - SDGs); j. Kurikulum Fisika di sekolah (karakteristik, struktur, kerangka, kedalaman kajian materi); k. <i>Assessment as, for and of learning</i>; l. Aspek-aspek penilaian, penyusunan instrumen penilaian (kognitif, psikomotor, afektif); m. Penilaian literasi, numerasi dan HOTS berbantuan computer; n. Analisis butir soal (PAN: validitas, reliabilitas; PAP: indeks sensitivitas, validitas isi).
2	Pengelolaan laboratorium fisika dan K3L	a. Fungsi kelas sebagai laboratorium fisika; b. Pengelolaan laboratorium (perencanaan alat dan bahan, penjadwalan penggunaan, perawatan, dan kalibrasi); c. Kesehatan, keamanan dan keselamatan kerja di laboratorium.
3	Ilmu Fisika, matematika, komputasi, dan instrumentasi	a. Fungsi: penggambaran fungsi, jenis fungsi (genap/ganjil, eksponensial, trigonometri, logaritma, invers), grafik; b. Limit: hukum limit teorema limit, kekontinuan fungsi; c. Turunan: aturan pencarian turunan, aturan rantai dan notasi Leibniz ; turunan tingkat tinggi, pendeferensialan implisit; d. Integral: integral tentu, integral tak tentu, aturan penentuan integral, teknik integral; e. Operasi Matrik: penjumlahan, perkalian, transpose, determinan, invers, matrik khusus, matrik orthogonal, nilai eigen; f. Bilangan kompleks: aljabar bilangan kompleks, rumus Euler, fungsi eksponen, fungsi hiperbolik, invers trigonometri dan hiperbolik, akar dan pangkat kompleks; g. Deret: deret tak hingga, deret pangkat, tes konvergensi dan wilayah konvergensi deret, ekspansi fungsi ke dalam deret pangkat, deret fourier; h. Aljabar dan fungsi kompleks, fungsi analitik, integral lintasan, deret laurent, teknik residu, pemetaan konformal; i. Persamaan diferensial biasa (PDB): solusi PDB (pemisahan variabel, ekspansi deret PD Bessel dan PD legendre), PD non homogen; j. Persamaan diferensial parsial (PDP): persamaan gelombang, persamaan Laplace dan Poisson, persamaan perambatan kalor dan difusi, solusi menggunakan metode pemisahan variabel; k. Transformasi integral: transformasi Laplace, transformasi Fourier, konvolusi, fungsi Green, solusi PD dengan transformasi; persamaan integral; l. Sistem persamaan linier, matriks, determinan; penjumlahan dan perkalian vektor, medan skalar, medan vektor, gradien, divergensi, rotasi, teorema Green, teorema Gauss, teorema Stokes; transformasi linier, transformasi ortogonal, masalah

No.	Bidang Ilmu	Konten Minimum
		nilai Eigen, diagonalisasi; transformasi koordinat, koordinat kurvilinear; m. Kalkulus variasi: persamaan Euler; n. Definisi probabilitas, ruang sampel, metode penghitungan, peubah acak, distribusi kontinu, distribusi binomial, distribusi normal (Gauss), distribusi Poisson; o. Pengantar Metode numeric untuk menyelesaikan akar persamaan polinomial, persamaan linier, dan persamaan diferensial. Elektronika dan Penerapannya dalam kehidupan sehari-hari a. Rangkaian DC, sumber arus, sumber tegangan; b. Rangkaian Setara Thevenin, Rangkaian Setara Norton; c. Rangkaian AC; d. Semikonduktor, sambungan PN, dioda, penyearah gelombang, catu daya dc, dioda Zener, Transistor Bipolar, karakteristik transistor, garis beban AC dan DC, transistor sebagai penguat tegangan kecil, saklar transistor; e. Teori rangkaian digital: AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR; f. Alat ukur dasar: pengukur arus, tegangan, hambatan; g. Piranti masukan: sensor, jenis-jenis sensor: sensor temperatur, sensor besaran-besaran mekanik, sensor optik, sensor magnetik, dan sensor-sensor lainnya; h. Pengolah sinyal sederhana: pra pengolah sinyal, penguat sinyal, pengubah analog ke digital, dasar mikroprosesor, peningkat S/N rasio; i. Piranti keluaran: prinsip kerja piranti keluaran misalkan memori, display, dan printer transmisi data digital.
		Mekanika klasik a. Ruang dan waktu (konsep ruang waktu Newton dan Galileo); b. Besaran-besaran dasar gerak: kerangka acuan, posisi, perpindahan, jarak tempuh (panjang lintasan), kelajuan (rata-rata dan sesaat), kecepatan linear (rata-rata dan sesaat), percepatan linear (rata-rata dan sesaat), kecepatan sudut (rata-rata dan sesaat), dan percepatan sudut (rata-rata dan sesaat); c. Jenis-jenis gerak: gerak pada garis lurus, gerak pada bidang, gerak dalam ruang, gerak relatif (posisi dan kecepatan relatif); d. Analisis gerak sebuah partikel dalam koordinat lengkung (polar, bola, silinder); e. Hukum Newton tentang gerak: hukum Newton tentang gerak, kerangka acuan inersia, massa inersia dan massa gravitasi, gaya dan momentum, torka dan momentum sudut (terhadap pusat koordinat dan titik lain), dan Hukum Newton untuk gerak rotasi; f. Penerapan Hukum Newton tentang gerak: keseimbangan benda titik, gaya bergantung pada waktu (misal: gaya impuls), gaya

No.	Bidang Ilmu	Konten Minimum
		bergantung pada posisi (misal: gaya pemulih, gaya gravitasi), gaya bergantung pada kecepatan (misal: gaya Stokes, <i>drag force</i>), dan kombinasinya (misal: gaya pegas dan gesekan); g. Konsep kerja dan energi, teorema kerja-energi kinetik, gaya konservatif dan energi potensial, hukum kekekalan/ kelestarian/ konservasi energi, dan penerapannya; h. Hukum Newton tentang gravitasi: gravitasi pada sistem benda titik dan benda kontinyu, energi potensial gravitasi. Mekanika sistem banyak partikel: a. Gerak sistem banyak partikel: momentum linier dan momentum sudut untuk sistem, kekekalan momentum linear dan momentum sudut, gerak pusat massa, gaya total dan torka total, energi kinetik sistem, kerangka pusat massa; b. Contoh-contoh: gerak roket, teori benturan (tumbukan), analisis tumbukan menggunakan kerangka pusat massa, masalah dua benda (hamburan dan sistem terikat); c. Gerak benda tegar: 1) Rotasi murni (rotasi benda tegar dengan sumbu tetap): momen inersia, energi kinetik, aplikasi Hukum II Newton untuk gerak rotasi, Hukum kekekalan momentum sudut; 2) Gerak campuran (rotasi dan translasi benda tegar): momentum sudut, energi kinetik, tensor inersia, hukum kekekalan momentum sudut, contoh rotasi campuran: gerak planar (misal: gerak menggelinding), gerak giroskop (gasing); d. Kerangka acuan tak inersial: kerangka acuan dipercepat dan gaya inersial (gaya semu/fiktif), kerangka acuan berputar (percepatan sentrifugal dan percepatan Coriolis), dinamika partikel dalam kerangka acuan berputar, dampak-dampak rotasi bumi (bandul Foucault, angin pasat, perubahan iklim); e. Perumusan Lagrange dan perumusan Hamilton: kendala, sistem koordinat umum, prinsip Hamilton dan persamaan Euler-Lagrange, fungsi Lagrange dan fungsi energi, momentum umum, persamaan Hamilton dan ruang fase momentum; f. Gerak dalam medan gaya terpusat: hukum Kepller, persamaan irisan kerucut dalam koordinat polar, gaya terpusat dan kekekalan momentum sudut, penurunan persamaan gerak benda dalam potensial terpusat dalam tata koordinat polar, pencarian solusi persamaan gerak untuk potensial Kepller ($-k/r$), energi potensial medan gravitasi; g. Konsep fluida, penggambaran euler dan penggambaran Lagrange, konsep partikel dalam fluida, garis alir, garis lintasan, dan <i>streamline</i>, persamaan kontinuitas fluida tak termampatkan; h. Fluida ideal: persamaan Euler, persamaan Bernoulli, tekanan hidrostatika, rapat aliran energi, rapat aliran momentum, hukum konservasi sirkulasi, aliran potensial, <i>drag force</i>;

No.	Bidang Ilmu	Konten Minimum
		i. Fluida kental (viskos): persamaan Navier-Stokes, <i>dissipation energy</i> dan fluida tak termampatkan, gaya Stokes, aliran fluida kental dalam pipa, bilangan Reynold
		Termodinamika - Suhu dan kalor; - Fenomena transport; - Sistem termodinamika, besaran keadaan (temperatur, tekanan, volume), fase dan perubahan fase (padat, cair, dan gas) - Hukum ke nol termodinamika; - Gas ideal: persamaan keadaan, kalor dan kapasitas kalor, kalor jenis, persamaan keadaan gas real; - Hukum pertama termodinamika; - Hukum kedua termodinamika: entropi, prinsip entropi maksimum, proses Carnot; - Entropi dan energi sebagai potensial termodinamik, transformasi Legendre, energi, bebas, entalpi. Fisika Statistik - Teori kinetik gas ideal, tekanan, kerja, dan potensial kimia; - Relasi Maxwell, ruang fase, statistik molekul-molekul (Bose-Einstein, Fermi-Dirac, Maxwell-Boltzmann), fungsi distribusi, definisi entropi secara statistik, teori ensemble dan ensemble mikrokanonis, ensemble kanonis.
		Getaran dan gelombang - Getaran linear: benda pada pegas, gerak harmonik sederhana, getaran teredam, getaran terpaksa, getaran tersambung, superposisi getaran; - Gelombang:, gelombang bidang, gelombang selaras, persamaan gelombang dan penyelesaiannya, superposisi gelombang (interferensi dan difraksi), energetika gelombang, refleksi dan refraksi, gelombang stasioner, dispersi, gelombang mekanik: gelombang bunyi dalam padatan, cairan, dan gas gelombang bola dan silinder, pengantar gelombang elektromagnetik, gelombang multidimensi, impedansi medium, kaitan dispersi, perambatan di perbatasan medium, efek Doppler.
		Optika - Optika fisis: prinsip Huygens, interferensi (interferometer pembelah muka gelombang, pembelah amplitudo), difraksi (Fresnell, Frounthoufer, celah tunggal dan kisi difraksi), polarisasi; - Optika geometris: prinsip Fermat pemantulan dan pembiasan, alat-alat optic; - Perambatan cahaya dalam medium dan antar medium.

No.	Bidang Ilmu	Konten Minimum
		Elektromagnetik - Dasar eksperimen hukum Coulomb, hukum Coulomb; - Medan listrik statis oleh partikel titik, medan listrik statis oleh distribusi muatan diskrit, kontinyu, dan dipol listrik, garis-garis gaya listrik dan fluks listrik, hukum Gauss; - Kerja dan energi potensial listrik, potensial listrik, ekspansi multipol, persamaan Poisson dan persamaan Laplace, persoalan syarat batas; - Konduktor, isolator, dan semikonduktor; - Kapasitor, kapasitansi, dan bahan dielektrik; - Elektrostatika dalam bahan; - Arus listrik dan rapat arus listrik, persamaan kontinuitas; - Dasar-dasar eksperimen magnet statis, induksi magnetik, gerak partikel bermuatan dalam medan magnet, persamaan medan magnet stasioner, potensial vektor, hukum Faraday, dipol magnet, dan medan yang dihasilkannya; - Kemagnetan bahan, permeabilitas, magnetisasi, suseptibilitas; - Persamaan Maxwell, Gelombang Elektromagnetik; - Perumusan kovarian persamaan Maxwell; - Polarisasi gelombang elektromagnetik, perambatan cahaya dalam medium dan antar medium, prinsip fermat, efek ketidakisotropikan medium.
		Fisika modern dan fisika kuantum - Teori relativitas: pengertian kerangka acuan inersial, postulat-postulat relativitas khusus, transformasi Lorentz, gejala-gejala relativitas khusus: kontraksi panjang, dilatasi waktu, paradox kembar, relativitas khusus dan elektrodinamika, perumusan kovarian; - Latar belakang eksperimen: radiasi benda hitam, percobaan efek fotolistrik, efek Compton, difraksi elektron (percobaan Davisson-Germer), produksi pasangan, dualisme gelombang-partikel, hipotesis de Broglie, ketidakpastian Heisenberg, model atom dan molekul; - Mekanika gelombang: persamaan Schrodinger, interpretasi fungsi gelombang, normalisasi gelombang, nilai Eigen, fungsi Eigen, degenerasi, operator dan harga ekspektasi; - Solusi persamaan Schroedinger: partikel bebas, potensial tangga, sumur potensial, efek terobosan, osilator harmonik sederhana, atom hidrogen, momentum sudut.

No.	Bidang Ilmu	Konten Minimum
		Fisika inti - Struktur dan sifat-sifat inti atom: susunan inti, ukuran dan bentuk inti atom, momentum sudut dan momen magnet inti, gaya nuklir (interaksi antar nukleon dalam inti atom), kestabilan inti atom, energi ikat nuklir, rumus semi empirik Weiszacker; - Radioaktivitas: besaran-besaran dasar radioaktivitas, peluruhan beruntun, keseimbangan radioaktif, radioaktivitas buatan; - Jenis-jenis radiasi nuklir: peluruhan alpha, peluruhan beta, peluruhan gamma; - Reaksi nuklir: klasifikasi reaksi nuklir, mekanisme reaksi nuklir, kinematika reaksi nuklir, parameter reaksi nuklir; - Partikel elementer: interaksi lepton, muon, hadron, quark. Fisika zat padat - Struktur kristal: simetri dan struktur kristal, difraksi kisi kristal, ikatan atomik dalam kristal; - Dinamika kisi kristal: getaran dalam zat padat, kapasitas panas zat padat, getaran kisi; - Model elektron bebas: model elektron bebas klasik, model elektron bebas terkuantisasi, perilaku elektron dalam logam, keberatan terhadap model elektron bebas; - Teori pita energi: teori pita energi, metode lcao, dinamika elektron dalam logam; - Semikonduktor: klasifikasi semikonduktor berdasarkan golongan dalam sistem periodik unsur, semikonduktor intrinsik dan ekstrinsik; - Bahan dielektrik: pandangan makroskopis dan mikroskopis, gejala dielektrik, dan bahan magnetik: suseptibilitas magnetik, gejala magnetik.
4	Metodologi dan Publikasi Penelitian Pendidikan Fisika .	- Hakikat penelitian pendidikan fisika; - Isu dan identifikasi permasalahan pendidikan dan pembelajaran fisika; - Ragam metode penelitian dalam pendidikan fisika: penelitian kuantitatif, kualitatif, PTK, dan R & D; - Rancangan penelitian pendidikan fisika : desain, subyek/populasi/sampel penelitian, instrumen penelitian, teknik pengumpulan data, teknik analisis data sesuai ragam metode penelitian kuantitatif, kualitatif, , PTK, dan R & D; - Teknik dan etika penulisan artikel untuk publikasi pada jurnal nasional terakreditasi.

Program Studi Magister Pendidikan Fisika

C. Kurikulum Program Studi Magister Pendidikan Fisika

C.1 Profil lulusan

Profil lulusan program studi Magister Pendidikan Fisika minimal sebagai 1) Pendidik; dan 2) Peneliti.

C.2 Kompetensi utama lulusan

Kompetensi utama lulusan program studi Magister Pendidikan Fisika minimal menguasai teori dan pengetahuan bidang Pendidikan Fisika untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dengan mengintegrasikan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) untuk pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals-SDGs*) melalui penelitian atau penciptaan karya inovatif yang dipublikasikan dalam bentuk karya ilmiah sesuai kode etik keilmuan.

C.3 Capaian pembelajaran lulusan

Capaian pembelajaran lulusan program studi Magister Pendidikan Fisika minimal:

- a. Menguasai konsep teoretis fisika klasik dan fisika modern dalam pemecahan masalah kontekstual untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dengan mengintegrasikan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) seperti: pemanfaatan AI dan pemrograman komputer lainnya secara logis, kritis, dan mandiri dalam
- b. Menguasai filosofi dan pedagogi ilmu Pendidikan Fisika serta implikasinya pada pembelajaran untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dengan mengintegrasikan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) seperti: pemanfaatan AI dan pemrograman komputer lainnya, dan mengembangkan sikap ilmiah, berpikir tingkat tinggi untuk pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals-SDGs*)
- c. Melakukan dan mengelola penelitian Pendidikan fisika untuk memecahkan masalah dengan menggunakan pendekatan inter atau multidisipliner sehingga menghasilkan karya

inovatif dan sesuai kode etik keilmuan serta mempublikasikannya di jurnal nasional terakreditasi minimal Sinta 3 atau prosiding seminar internasional atau jurnal internasional

C.4 Konten minimum

No	Bidang Ilmu	Konten Minimum
1	Ilmu Fisika.	a. Mekanika klasik: Persamaan Lagrange dan persamaan gerak Hamilton; b. Elektrodinamika: Persamaan Maxwell dan penerapannya; c. Mekanika statistik: Ensemble-ensemble mikro kanonik, kanonik, kanonik besar dan terapannya, Termodinamika gas Boson dan gas Fermion; d. Mekanika Kuantum: Persamaan Schroedinger, penyelesaian dan terapannya.
2	Filsafat dan Pedagogi	a. Hakikat ilmu (ontologi, epistemologi dan aksiologi) dan Filsafat Pendidikan fisika (realisme, idealisme, empirisme, pragmatisme, esensialisme, perenialisme, progresivisme, rekonstruksionisme, behaviorisme, kognitivisme, konstruktivisme), sejarah perkembangan fisika ditinjau dari proses berpikir ilmiah; b. Kajian problematika Pendidikan fisika dan hubungannya dengan teori belajar, landasan filosofis, historis, sosiologis, dan psikologis; c. Kajian perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran fisika ditinjau dari sudut pandang aspek-aspek pendidikan yang meliputi: teori belajar dan pembelajaran, taxonomy tujuan pembelajaran, karakteristik peserta didik, strategi metode pembelajaran, organisasi bahan ajar, media pembelajaran berbantuan teknologi, dan penilaian pembelajaran; d. Inovasi dalam pembelajaran fisika dengan menggunakan hybrid learning, STEM education, TPACK, etnosains, pembelajaran Fisika untuk SDGs, pemanfaatan AI dan Pemrograman komputer lainnya dalam pembelajaran fisika; e. Pengembangan kurikulum pendidikan fisika, bahan ajar dan media pembelajaran; f. Penilaian dalam pembelajaran fisika meliputi teknik penilaian dalam pembelajaran Fisika, Pengembangan instrumen penilaian pembelajaran fisika, Prosedur penilaian untuk keterampilan proses sains, pemecahan masalah, literasi sains, kemampuan generik sains, dan kemampuan berpikir tingkat tinggi, pengembangan tes standar dalam bidang Fisika.

No	Bidang Ilmu	Konten Minimum
3	Metodologi dan Publikasi Penelitian Pendidikan Fisika	a. Hakekat penelitian pendidikan fisika; b. Prosedur identifikasi, perumusan masalah dan penyusunan latar belakang penelitian; c. Kajian referensi pustaka dan artikel pada jurnal nasional terakreditasi dan internasional bereputasi; d. Metode dan desain penelitian, pengembangan instrument, Teknik pengumpulan data, dan analisis data dalam penelitian kuantitatif (eksperimental dan non eksperimental), kualitatif (studi kasus, <i>grounded</i> theory, etnografi, fenomenologi, analisis isi), mixed method (Desain eksplanatori, eksploratori, triangulasi, <i>embedded</i>), dan Research & Development (R & D); e. Teknik dan etika penulisan artikel untuk publikasi pada jurnal nasional terakreditasi dan internasional bereputasi.

Program Studi Doktor Pendidikan Fisika

D. Kurikulum Program Studi Doktor Pendidikan Fisika

D.1 Profil lulusan

Profil lulusan program studi Doktor Pendidikan Fisika minimal sebagai; 1) Pendidik; dan 2) Peneliti

D.2 Kompetensi utama lulusan

Kompetensi utama lulusan program studi Doktor Pendidikan Fisika minimal:

- a. Menguasai filosofi keilmuan pendidikan fisika dan keterampilan mengembangkan ilmu Pendidikan Fisika dengan mengintegrasikan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) untuk pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals* SDGs)
- b. Mampu melakukan pendalaman dan perluasan ilmu pengetahuan dan teknologi melalui penelitian pendidikan Fisika untuk memecahkan masalah dengan menggunakan pendekatan interdisipliner, multidisipliner, dan transdisipliner sehingga menghasilkan karya kreatif, original, dan teruji yang dipublikasikan dalam bentuk karya ilmiah sesuai kode etik keilmuan.

D.3 Capaian pembelajaran lulusan

Capaian pembelajaran lulusan program studi Doktor Pendidikan Fisika minimal:

- a. Mengembangkan keilmuan Pendidikan Fisika dengan menggunakan paradigma dan filsafat ilmu yang mengintegrasikan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) seperti: pemanfaatan AI dan pemrograman komputer lainnya secara logis, kritis, dan mandiri untuk pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals-SDGs*).
- b. Menguasai metode dan melaksanakan penelitian pendidikan fisika berdasarkan permasalahan pendidikan fisika untuk memecahkan masalah dengan pendekatan interdisipliner, multidisipliner, dan transdisipliner, serta mengembangkan sikap ilmiah dan berpikir tingkat tinggi sehingga menghasilkan karya kreatif, original, dan teruji.

- c. Mempublikasikan hasil penelitian Pendidikan Fisika pada jurnal internasional bereputasi sesuai dengan kode etik keilmuan

D.4 Konten minimum

No	Bidang Ilmu	Konten minimum
1	Filsafat dan Pedagogi	a. Paradigma, filosofi, dan wawasan keilmuan pendidikan fisika b. Teori dan Psikologi Belajar;
2	Metodologi dan Publikasi Penelitian Pendidikan Fisika	a. Hakekat penelitian pendidikan fisika; b. Prosedur identifikasi, perumusan masalah dan penyusunan latar belakang penelitian dengan pendekatan interdisipliner, multidisipliner, dan transdisipliner; f. Metode dan desain penelitian, pengembangan instrumen, Teknik pengumpulan data, dan analisis data dalam penelitian kuantitatif (eksperimental dan non eksperimental), kualitatif (studi kasus, <i>grounded theory</i>, etnografi, fenomenologi, analisis isi), <i>mixed method</i> (Desain eksplanatori, eksploratori, triangulasi, <i>embedded</i>), dan Research & Development (R & D), serta desain penelitian lainnya yang relevan dengan topik penelitian; c. Kajian referensi pustaka dan artikel pada jurnal nasional terakreditasi dan internasional bereputasi dengan memanfaatkan AI dan pemrograman komputer lainnya; d. Teknik dan etika penulisan artikel untuk publikasi pada jurnal nasional terakreditasi dan jurnal internasional bereputasi.