

**INSTRUMEN PEMENUHAN SYARAT MINIMUM AKREDITASI PROGRAM STUDI
PROGRAM DOKTOR TERAPAN**



**Program Studi :
Doktor Terapan Sistem Siber-Fisik**

**Nama Perguruan Tinggi :
POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
DAN
BADAN AKREDITASI NASIONAL PERGURUAN TINGGI**

JAKARTA 2023

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	ii
IDENTITAS PROGRAM STUDI BARU YANG DIUSULKAN	iii
PAKTA INTEGRITAS PEMBUKAAN PROGRAM STUDI BARU	iv
KRITERIA 1 KURIKULUM	1
1.1 Keunikan atau Keunggulan Program Studi	1
1.2 Profil Lulusan Program Studi	11
1.3 Capaian Pembelajaran	18
1.4 Mata Kuliah, Bahan Pembelajaran, dan Karya Monumental/Penelitian	25
1.5 Fokus Karya Monumental atau Penelitian	42
1.6 Rencana Pembelajaran Semester (RPS)	55
KRITERIA 2. DOSEN	90
2.1 Dosen pada Program Studi	90
2.2 Luaran Dosen	92
2.2.1. Data Karya Monumental	92
2.2.2. Data Karya Ilmiah	93
KRITERIA 3. UNIT PENGELOLA PROGRAM STUDI	101
3.1 Organisasi dan Tata Kerja Unit Pengelola Program Studi	101
3.1.1 Struktur Organisasi dan Tata Kerja Unit Pengelola Program Studi	101
3.1.2 Perwujudan Good Governance dan Lima Pilar Tata Pamong	104
3.2 Sistem Penjaminan Mutu	110
3.2.1 Sistem Penjamin Mutu Internal	110
3.2.2 Syarat Kelulusan	118
3.3 Rekam Jejak Pengembangan Keilmuan dan Penelitian	119
3.4 Sarana dan Prasarana	134
3.4.1 Ruang kuliah, ruang kerja dosen, kantor dan perpustakaan	135
3.4.2 Ruang belajar mandiri	135
3.4.3 Ruang akademik khusus dan peralatan untuk penelitian terapan	136
3.4.4 Akses kepastakaan ilmiah	155
3.5 Tenaga Kependidikan	157

IDENTITAS PROGRAM STUDI BARU YANG DIUSULKAN

Program Studi	: Doktor Terapan Sistem Siber-Fisik
Program studi pada program Magister yang relevan	: 1. S2 Terapan Teknik Elektro (Akreditasi Unggul, No. 0024/SK/LAM Teknik/VMT/IV/20023) 2. S2 Terapan Teknik Informatika dan Komputer (Akreditasi Baik Sekali, No. 2035/SK/BAN-PT/Ak/M/V/2023)
Unit Pengelola Program Studi	: Politeknik Elektronika Negeri Surabaya
Perguruan Tinggi	: Politeknik Elektronika Negeri Surabaya
Nama Pemimpin Perguruan Tinggi	: Aliridho Barakbah, S.Kom, Ph.D
Alamat	: Kampus Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS), Sukolilo, Surabaya 60111
Nomor Telepon	: 031-5947280
Nomor Telepon Genggam	: +62 819-1666-1500
Alamat Surat Elektronik (<i>e-mail</i>)	: ridho@pens.ac.id
Narahubung Perguruan Tinggi	: Andri Suryandari, M.Med.Kom, MIPR
Alamat	: Kampus PENS Sukolilo, Surabaya 60111
Nomor Telepon/Telepon Genggam	: +62-811333824
Alamat Surat Elektronik (<i>e-mail</i>)	: humas@pens.ac.id



Nomor : 7008/PL14/TU/2023

PAKTA INTEGRITAS PEMBUKAAN PROGRAM STUDI BARU

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Aliridho Barakbah, S.Kom, Ph.D
Jabatan : Direktur
Alamat : Kampus Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS)
Sukolilo, Surabaya 60111
Telepon : 031-5947280, +62 819-1666-1500/+62 812-1724-457
Alamat Surel : ridho@pens.ac.id

Menyatakan bertanggungjawab atas kebenaran data dan informasi yang dimuat dalam semua dokumen yang digunakan untuk usul pembukaan Program Studi Doktor Terapan Sistem Siber-Fisik pada Politeknik Elektronika Negeri Surabaya dan bersedia dikenakan sanksi pidana berdasarkan Pasal 242 ayat (1) juncto ayat (3) Kitab Undang-Undang Hukum Pidana jika terdapat ketidakbenaran data dan informasi dalam dokumen pengusulan.

Surabaya, 16 Agustus 2023
Direktur PENS

Aliridho Barakbah, S.Kom, Ph.D
NIP. 197308162001121001

KRITERIA 1 KURIKULUM

1.1 Keunikan atau Keunggulan Program Studi

Selayaknya sebuah bangunan, bahwa bangunan yang kuat dan mempunyai multi fungsi tertentu, memiliki keunikan, memiliki keunggulan harus memiliki dasar atau pondasi yang kuat dan didukung oleh infrastruktur yang ada didalam bangunan tersebut. Dalam rangka menentukan keunikan atau keunggulan Program Doktor Terapan, PENS harus melihat diri sendiri, berapa kuat pondasi PENS mampu menopang program ini, potensi apa yang sudah dimiliki, kemampuan PENS membaca peluang kedepan dengan dasar referensi makro maupun mikro terhadap perkembangan dunia pendidikan serta kebutuhan industri nyata, serta memahami ancaman dan resiko, yang dibatasi kelayakan minimumnya oleh undang-undang yang berlaku.

Potensi diri PENS

Berdasarkan sejarah, PENS berdiri dengan membuka program diploma (D-III) dimana program ini dimaksudkan untuk menjembatani kebutuhan antara lulusan SMA/ SMK dengan lulusan sarjana, yang dibekali kemampuan analisis serta kemampuan keterampilan yang kuat. Pada tahap berikutnya PENS membuka program Sarjana Terapan (D-IV), dimana program ini lebih bersifat khusus, yakni memberikan bekal keilmuan setara dengan program sarjana yang dilengkapi dengan keterampilan yang kuat. Kedua program, yaitu diploma dan sarjana terapan, memiliki komposisi hardskill yang lebih besar untuk diberikan kepada mahasiswa dibandingkan dari segi teori, sehingga kecakapan dan keterampilan mahasiswa untuk menghadapi dunia kerja yang sesungguhnya menjadi lebih siap dan lebih baik. Hal ini ditunjukkan dengan dokumen serta pelaksanaan kurikulum, serta beberapa kuliah penunjang softskill serta jumlah laboratorium yang sangat besar untuk mendukung penguatan keterampilan hardskill. Baik program diploma maupun sarjana terapan di PENS sangat dipengaruhi secara kuat oleh pendidikan dengan gaya Jepang, karena sejak awal didirikan, PENS dikawal dengan ketat oleh profesor-profesor dari Jepang melalui program dari Japan International Cooperation Agency (JICA). Di tahap ini JICA sudah menganggap bahwa PENS merupakan institusi binaan, yang sudah siap dilepas untuk lebih mandiri.

Berangkat dari tahun 2012, PENS memulai mendirikan program Pascasarjana. Sebelum program ini resmi berdiri ditahun 2012, persiapan dimulai sejak 2010 dimana PENS mengundang 12 profesor dari berbagai perguruan tinggi di Jepang untuk merumuskan program magister terapan. Even kerjasama ini ditunjukkan dalam Gambar 1.1. Langkah ini kemudian diikuti dengan mengirimkan dosen-dosen muda PENS untuk studi lanjut ke jenjang doktor di Jepang.



Gambar 1.1. Tim perumusan Program Pascasarjana Terapan PENS

Program ini, kemudian dikuatkan lagi dalam bentuk kerjasama Joint Project of DEGREE, yang dilakukan di Nagoya, Jepang, seperti yang terlihat di Gambar 1.2, yang dihadiri dan disahkan oleh Menteri Pendidikan dan Kebudayaan saat itu. Hingga saat ini, program magister terapan PENS telah banyak menghasilkan karya-karya fenomenal, dimana karya akademik mahasiswa magister terapan PENS berhasil diterbitkan di jurnal nasional terakreditasi, bahkan jurnal internasional bereputasi (SCOPUS, Q4, Q3, Q2, Q1). Disamping itu melalui program Magister Terapan, PENS juga telah melahirkan alumni yang mampu melanjutkan jenjang sekolah ke S3, baik dalam negeri maupun luar negeri. Tabel 1.1 merupakan alumni Magister Terapan PENS yang telah berhasil melanjutkan sekolah S3 keluar negeri.

Tabel 1.1 alumni program Magister Terapan PENS yang berhasil lanjut kuliah ke luar negeri.

No	Nama	Tahun masuk	PT Tujuan	Negara
1	Ahmad Zainudin	2012	Kumoh National Institute of Technology	Korea Selatan
2	Hendy Briantoro	2013	Okayama University	Jepang
3	Rizky Pratama H	2014	NAIST	Jepang
4	Irene Erlyn WR	2014	Keio University	Jepang
5	Samsul Huda	2014	Okayama University	Jepang
6	Bagus Yunanto	2014	Tokyo Metropolitan University	Jepang
7	Indra Ferdiansyah	2015	Kyushu Institute of Technology	Jepang
8	Edo Bagus Prastika	2016	TUT	Jepang

9	Oskar Natan	2017	TUT	Jepang
10	Syadza Atika Rahmah	2018	Tokyo Metropolitan University	Jepang
11	Mentari Putri Jati	2018	National Taiwan University of Technology	Taiwan
12	Yohanes Yohanie FP	2019	Okayama University	Jepang
13	Evianita Dewi F	2020	Okayama University	Jepang



Gambar 1.2. TUT-EEPIS Joint Project of DEGREE, Developing of EEPIS Graduate Engineering Education

Dari sejarah ini, PENS telah memiliki fundamental yang kuat dan ciri khas sistem pendidikannya. Tahun 2023 PENS telah memiliki 7 orang dosen bergelar guru besar dan 51 dosen dengan gelar akademik doktor.

Disamping itu, tahun 2023 ini PENS juga telah memiliki satu gedung baru, beserta perangkat penunjang, yang dirancang untuk pengembangan program doktor terapan di PENS. Doktor terapan PENS dirancang untuk model pembelajaran berbasis riset dengan model pendekatan aplikatif. Model ini telah berhasil dilaksanakan pada program studi Magister Terapan PENS, dimana riset-riset terapan berbasis aplikatif yang dilaksanakan bersama mitra, sebagaimana tersebut pada Tabel 1.2 dan Tabel 1.3.

Tabel 1.2. Riset produk atau jasa dosen dan mahasiswa program Magister Terapan PENS.

No.	Nama Dosen	Nama Produk/Jasa	Deskripsi Produk/Jasa
1	2	3	3
1	Dr. Ir. Titon Dutono, M.Eng.	Aplikasi Terapi Digital	Aplikasi Terapi Digital sebagai Media untuk Meningkatkan Rasa Kemandirian bagi Anak Autis
2	Prof. Novie Ayub Windarko, S.T., M.T., Ph.D	Pengadaan Air Bersih dengan Energi Terbarukan	Pengadaan Air Bersih “Sumber Air Surupan” Dusun Bolo Desa Kebon Agung Kec Kebon Agung Kab Pacitan Dengan Pemanfaatan Energi Baru Terbarukan
3	Dr. Eng. Alridjajis, Dip.Eng, M.T.	Pompa Air dan Penerangan berbasis PLTS	Rancang Bangun Pompa Air dan Penerangan Lingkungan berbasis Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Petani Porang di Ds. Carangwulung Kec. Wonosalam Kab. Jombang
4	Aliridho Barakbah, S.Kom, Ph.D.	Detektor Nyamuk Aedes/DB	Leveraging Participation for Combatting Dengue Fever: Aedes Detector System (Tahun Pertama)
5	Dr. Ir. Endra Pitowarno, M.Eng.	Sistem Monitoring Komposter	Sistem Monitoring Komposer untuk Komposting Pengelolaan Sampah Rumah Tangga
6	Dr. Ir. Titon Dutono, M.Eng.	Sistem Monitoring Kualitas Udara	Implementasi Sistem Monitoring Kualitas Udara di Kawasan Pabrik Surabaya Industrial Estate Rungkut (SIER) Surabaya Berbasis Wireless Sensor Networks
7	Dr. Ir. Endra Pitowarno, M.Eng.	Mesin Ventilator berbasis IoT	Produksi Mesin Ventilator Darurat Berbasis IoT untuk Membantu Penanganan Pasien di Masa Pandemi Covid 19 Indonesia
8	Prof. Novie Ayub Windarko, S.T., M.T., Ph.D	Pompa Air dan Penerangan berbasis PLTS	Aplikasi Sistem PV Sebagai Penyedia Kelistrikan Lampu dan Pompa di Masjid Radatul Jannah, Medokan Sawah Surabaya
9	Dr. Eng. Agus Indra Gunawan, S.T., M.Sc	Integrasi Peternakan Lele dan Hidroponik	Integrasi Peternakan Lele dan Pertanian Hidroponik Menggunakan Teknologi Internet of Things (IoT) di Panti Asuhan Muhammadiyah Kenjeran
10	Dr. Eng. Alridjajis, Dip.Eng, M.T.	Rancang Bangun Pembasmi Hama	Rancang Bangun Pembasmi Hama (ulat grayak) yang Ramah Lingkungan dengan Tenaga Matahari untuk Petani Brambang di Ds. Senganten Kec. Gondang Kab. Bojonegoro

11	Nu Rhahida Arini, S.T., M.T., Ph.D.	Sistem Keamanan dan Kontrol Pompa Air	Instalasi Sistem Kemanan dan Perbaikan Sistem Kontrol dan Mekanik pada Smart Solar Pump Sebagai Alat Irigasi Sawah di Desa Gayam Bojonegoro
12	Dr. Arif Irwansyah, S. T., M. Eng.	Rancang Bangun Pembasmi Hama	Rancang Bangun Pembasmi Hama (Laron) yang Ramah Lingkungan dengan Tenaga Matahari untuk Petani Bawang di Jombang
13	Aliridho Barakbah, S.Kom, Ph.D.	Aplikasi Survei Kepuasan Pengunjung Lapas	Aplikasi Survei Kepuasan Pelayanan Pengunjung Sebagai Upaya Peningkatan Pelayanan Lembaga Perasyarakatan (Lapas) Klas I Madiun
14	Dr. Titon Dutono	Infrastruktur Jaringan Dan Sistem Informasi Smart School	Implementasi Infrastruktur Jaringan Dan Sistem Informasi Sekolah Menuju Smart School
15	Dr. Ir. Endra Pitowarno, M.Eng.	Mesin Pencacah Sampah Plastik	Prototipe Mesin Pencacah Sampah Plastik dalam Rangka Membantu Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat Di Kawasan Pemulung Kecamatan Benowo Surabaya
16	Novie Ayub Windarko, ST, MT, Ph.D	Pengadaan Air Bersih	Smart Water Supply pada daerah dengan keterbatasan air bersih di Desa Sidoharjo Kecamatan Jambon Kabupaten Ponorogo
17	Tri harsono, PhD	Pembekalan pemberdayaan penjaga kualitas	Pemberdayaan Pondok Pesantren Matholiul Anwar Lamongan Sebagai Penjaga Kualitas Sistem Pertanian Bagi Daerah Sekitarnya

Tabel 1.3. Riset aplikatif dosen dan mahasiswa program Magister Terapan PENS.

No.	Nama Dosen	Judul Penelitian/PkM
1	2	3
1	Prof. Novie Ayub Windarko, S.T., M.T., Ph.D	Estimasi State of Charge (SoC) Ultrakapasitor menggunakan Extended Kalman Filter Berbasis Ladder Equivalent Circuit Model

2	Prof. Novie Ayub Windarko, S.T., M.T., Ph.D	Modeling And Simulation Of PV System with Self Adaptive Differential Evolution Based MPPT Under Partial Shading Condition
3	Prof. Novie Ayub Windarko, S.T., M.T., Ph.D	Sliding Mode Control for Off Grid Neutral Point Clamped Multilevel Inverter
4	Dr. Ir. Era Purwanto, M.Eng.	PENGENDALIAN MOTOR INDUKSI 3 FASA DENGAN BEBAN DINAMIS KONTROL PID FUZZY MENGGUNAKAN METODE FOC-TAK LANGSUNG (INDIRECT FIELD ORIENTED CONTROL) PADA LABVIEW
5	Dr. Ir. Era Purwanto, M.Eng.	Static and Dynamic Performance of Vector Control on Induction Motor with PID Controller: An Investigation on LabVIEW
6	Dr. Ir. Era Purwanto, M.Eng.	Desain Kontrol Kecepatan Motor Induksi Tiga Fasa Menggunakan Fuzzy Pid Berbasis Idirect Field Oriented Control
7	Dr. Eng. Agus Indra Gunawan, S.T., M.Sc	Algoritma Deep Learning-LSTM untuk Memprediksi Umur Transformator
8	Dr. Eng. Agus Indra Gunawan, S.T., M.Sc	A Study of Non-Destructive Measurement for Salinity Sensor Utilizing Ultrasonic Wave
9	Dr. Eng. Agus Indra Gunawan, S.T., M.Sc	A Study for Estimation of Bio Organism Content in Aquaculture Pond Based on Image Color and Light Intensity
10	Dr. Eng. Agus Indra Gunawan, S.T., M.Sc	Pengukuran Speed dan Impedansi Akustik pada Tanah Liat dengan Memanfaatkan Sinyal Echo Ultrasonik
11	Tri Harsono, S.Si., M.Kom., Ph.D.	Pemodelan Evakuasi Pejalan Kaki di Ruang Koridor dengan Cellular Automata Studi Kasus Gempa Bumi
12	Tri Harsono, S.Si., M.Kom., Ph.D.	Deteksi Microaneurysm Pada Mata Sebagai Langkah Awal Untuk Penentuan Diabetic Retinophaty Menggunakan Pengolahan Citra Digital
13	Tri Harsono, S.Si., M.Kom., Ph.D.	3D Visualization and Reconstruction of Lung Cancer Images using Marching Cubes Algorithm

14	Dr. Ir. Titon Dutono, M.Eng.	Emotion Recognition from Speech using Convolutional Neural Network and Combination of Four Speech Features
15	Dr. Ir. Titon Dutono, M.Eng.	Security System for Data Location of Travelling User using RSA based on Group Signature
16	Dr. Ir. Titon Dutono, M.Eng.	Reverse Engineering WSPR on VHF Frequency Band
17	Aliridho Barakbah, S.Kom, Ph.D.	Rule-Based Learning untuk Robot Humanoid T-FLoW Belajar Berjalan
18	Aliridho Barakbah, S.Kom, Ph.D.	Komputasi Budaya Untuk Pencarian Gambar Semantik Pada Lukisan Budaya Indonesia Dengan Deteksi Dan Informasi Aliran Lukisan
19	Aliridho Barakbah, S.Kom, Ph.D.	Cluster-Based News Representative Generation with Automatic Incremental Clustering
20	Dr. Eng. Bima Sena Bayu Dewantara, S.ST., M.T.	Density-based Clustering for 3D Stacked PipeObjectRecognition usingDirectly-given Point Cloud Data onConvolutional Neural Network
21	Dr. Eng. Bima Sena Bayu Dewantara, S.ST., M.T.	Adaptive Behavior Control for Robot Soccer Navigation Using Fuzzy-based Social Force Model
22	Dr. Eng. Bima Sena Bayu Dewantara, S.ST., M.T.	Pose Estimation on Soccer Robot using Data Fusion from Encoders, Inertial Sensor, and Image Data
23	Dr. Eng. Bambang Sumantri, ST, M.Sc	Movement Control of Two Wheels Balancing Robot using SMC based on Lyapunov Analysis
24	Dr. Eng. Bambang Sumantri, ST, M.Sc	Performance Enhancement of Matrix Converter Fed Induction Motor Drives Using Fuzzy Supervisory Controller
25	Dr. Eng. Bambang Sumantri, ST, M.Sc	Estimasi State of Charge (SoC) Ultrakapasitor menggunakan Extended Kalman Filter Berbasis Ladder Equivalent Circuit Model
26	Dr. Ir. Endra Pitowarno, M.Eng.	Application of Lagrange Method to Analyze Forces of Gyroscope Inverted Pendulum
27	Dr. Ir. Endra Pitowarno, M.Eng.	A Propose of PID Stability Control in A Gyro-Disc Actuator System
28	Raden Sanggar Dewanto, S.T., M.T., Ph.D	Rule-Based Learning untuk Robot Humanoid T-FLoW Belajar Berjalan
29	Raden Sanggar Dewanto, S.T., M.T., Ph.D	Implementation and Integration of Fuzzy Algorithms for Descending Stair of KMEI Humanoid Robot

30	Raden Sanggar Dewanto, S.T., M.T., Ph.D	Walking Gait Learning for “T-FLoW” Humanoid Robot Using Rule-Based Learning
31	Dr. Nu Rhahida Arini	Analisa Variasi Pendinginan Temperatur Dan Laju Aliran Massa Terhadap Lifetime Pelumas
32	Raden Sanggar Dewanto, S.T., M.T., Ph.D	Implementation and Integration of Fuzzy Algorithms for Descending Stair of KMEI Humanoid Robot
33	Raden Sanggar Dewanto, S.T., M.T., Ph.D	Walking Gait Learning for “T-FLoW” Humanoid Robot Using Rule-Based Learning
34	Dr. Nu Rhahida Arini	Analisa Variasi Pendinginan Temperatur Dan Laju Aliran Massa Terhadap Lifetime Pelumas

Dengan melihat sejarah dari penelitian beserta produk jasa yang di implementasikan ke mitra atau masyarakat, maka bisa disimpulkan bahwa hasil riset terapan dari PENS diimplementasikan kedalam bidang-bidang yang menjadi prioritas penelitian nasional yaitu dibidang pangan, kebencanaan, informasi dan transportasi berbasis kendaraan listrik, dan lain-lain, sesuai dengan infrastruktur dan sumber daya manusia yang dimiliki oleh PENS.

Potensi kerjasama PENS

Untuk menguatkan wawasan secara global, maka PENS harus terbuka melihat, merasakan serta melakukan aktivitas yang bersifat internasional. Untuk merealisasikan penguatan wawasan ini PENS menjalin relasi dalam bentuk kerjasama.

Untuk menguatkan wawasan akademik, PENS mengundang beberapa profesor dari luar negeri untuk memberikan kuliah tamu, untuk berbicara tentang wawasan keilmuan. Beberapa gambar dibawah ini adalah merupakan contoh kegiatan yang digunakan untuk mendapatkan wawasan secara global. Gambar 1.3 adalah kuliah tamu 2 orang profesor dari jepang yang berkaitan dengan teknologi pengukuran dan electric vehicle. Gambar 1.4 adalah paparan insinyur dari Indonesia yang sukses berkarier diperusahaan internasional di luar negeri.

TOYOHASHI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

INTERNATIONAL GUEST LECTURE
THE ALIGNMENT OF RESEARCH AND INDUSTRIAL DEVELOPMENT

PROF. NAOHIRO HOZUMI
TOYOHASHI UNIV. OF TECHNOLOGY, JAPAN
"SUBMARINE HIGH VOLTAGE DC POWER CABLE FOR LARGE SCALE"

PROF. TAKASHI OHIRA
TOYOHASHI UNIV. OF TECHNOLOGY, JAPAN
"WIRELESS POWER TRANSFER FOR RUNNING ELECTRIC VEHICLES"

POSTGRADUATE STUDENTS ARE REQUIRED TO REGISTER FOR THE LECTURE IN P&C33

TUESDAY, AUGUST 23 2022
TIME
10.30 - 13.30 JST
08.30 - 11.30 WIB

ZOOM MEETING ID :
939 4247 2878
PASSCODE :
151129
(Limited for 50 person)

Gambar 1.3 Kuliah internasional

INDUSTRIAL GUEST LECTURE
"Opportunities and challenges for responding to the need of an educated overseas workforce from a research and development perspective"

1st Presenter
Aber Fauzan, PMP, ESPM
Ericsson Malaysia Sdn Bhd, Malaysia
Network Program Director

2nd Presenter
Suryogi Ansyah Faical Majdi
Software Business Owner, Continental Automotive Singapore

"Business Career Opportunities in 5G Infrastructure Projects"

"Engineer Preparation for International Skill Worker"

General participants can take a part online

Zoom Meeting ID: 997 5445 4471
Passcode: 253862

Electrical Engineering Master Students are Required to Participate in Person

Friday, March 17, 2023
14.00 - 16.30 WIB
PS 317

Gambar 1.4 Kuliah tamu online dari Continental Automotive Singapore dan Ericsson 5G Telecom Infrastructure Malaysia.

Untuk menjaga relasi internasional, PENS juga memiliki agenda tahunan dibidang engineering, yaitu International Electronics Symposium (IES). Agenda ini dilaksanakan setiap tahun sebagai media sharing keilmuan di bidang engineering yang disponsori oleh IEEE (Indonesia section) yang merupakan sponsor kegiatan akademik, engineering dalam bentuk riset maupun inovasi berskala internasional. Gambar 1.5 merupakan seluruh kegiatan IES, dimana pada tahun 2023, IES dilaksanakan di Denpasar Bali.



Gambar 1.5 Halaman web IES.

Dari kegiatan kuliah tamu dengan mengundang pembicara dari luar negeri, serta acara temu ilmiah internasional seperti IES, maka PENS akan selalu menjaga visi, misi, tujuan serta sasarannya, serta menambah wawasan seiring waktu berjalan dan perkembangan teknologi. Sebagaimana perguruan tinggi bereputasi di luar negeri, hasil dari produk-produk akademik diharuskan menunjang industri negara mereka, maka pembentukan program studi Doktor Terapan PENS memiliki nilai yang khas dan unik, dimana riset dari program ini adalah riset berbasis terapan dan diimplementasikan di mitra/ masyarakat. Dengan mengambil nama program studi Sistem Siber Fisik, maka diharapkan implementasi dari Program Studi Doktor Terapan PENS bisa mencakup dunia fisik dan dunia siber. Dengan kombinasi ini, maka hasil dari penelitian ini bisa menjadi lebih manfaat, efisien serta efektif didalam implemetasinya.

Undang-undang dan Arah Kebijakan Nasional

Untuk memenuhi kaidah-kaidah dari keunikan/ keunggulan dari program studi, maka keunikan/ keunggulan program studi harus memenuhi ketentuan perundang-undangan yang berlaku pada saat ini. Untuk program doktor atau doktor terapan (S3 terapan) berdasarkan [Perpres RI No 8 tahun 2012, tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia \(KKNI\) jenjang 9](#), menyebutkan bahwa jenjang 9 atau pendidikan setara doktor:

- ❖ Mampu mengembangkan pengetahuan, teknologi, dan/atau seni baru didalam bidang keilmuannya atau praktek profesionalnya melalui riset, hingga menghasilkan karya kreatif, original, dan teruji.

- ❖ Mampu memecahkan permasalahan ilmu pengetahuan, teknologi, dan/atau seni di dalam bidang keilmuannya melalui pendekatan inter, multi, dan transdisipliner.
- ❖ Mampu mengelola, memimpin, dan mengembangkan riset dan pengembangan yang bermanfaat bagi kemaslahatan umat manusia, serta mampu mendapat pengakuan nasional dan internasional.

Sedangkan berdasarkan [Permendikbud RI No. 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi \(SN DIKTI\)](#)

Pasal 9 ayat 2:

Lulusan program doktor, doktor terapan, dan subspecialis paling sedikit menguasai filosofi keilmuan bidang pengetahuan dan keterampilan tertentu, dimana keterampilan umum antara program dokto dan program doktor terapan dibedakan sebagaimana diuraikan dalam tabel 1.2.

Tabel 1.2. Keterampilan Umum Program Doktor dan Doktor Terapan

DOKTOR	DOKTOR TERAPAN
a 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;	a. mampu menemukan, menciptakan, dan memberikan kontribusi baru pada pengembangan, serta pengamalan ilmu pengetahuan dan/atau teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora di bidang keahliannya, dengan menghasilkan karya desain, prototipe, atau inovasi teknologi bernilai tambah atau dapat digunakan untuk penyelesaian masalah berdasarkan pemikiran logis, kritis, kreatif, dan arif;
b. 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;	b. mampu menyusun konsepsi ilmiah dan hasil kajian atas hasil karyanya berdasarkan kaidah, tata cara, dan etika ilmiah dalam bentuk disertasi, dan makalah yang telah diterbitkan di jurnal nasional terakreditasi atau diterima di jurnal internasional atau karya yang dipresentasikan atau dipamerkan dalam forum internasional;
c. 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 kemasayarakatan, berdasarkan hasil kajian tentang ketersediaan sumberdaya internal maupun eksternal;	c. mampu memilih penelitian yang tepat guna, terkini, termaju, dan memberikan kemaslahatan pada umat manusia dengan mengikutsertakan aspek keekonomian melalui pendekatan interdisiplin, multidisiplin, atau transdisiplin, dalam rangka menghasilkan penyelesaian masalah teknologi pada industri yang relevan, atau seni;

d. mampu mengembangkan peta jalan penelitian dengan pendekatan interdisiplin, multidisiplin, atau transdisiplin, berdasarkan kajian tentang sasaran pokok penelitian dan konstelasinya pada sasaran yang lebih luas;	d. mampu mengembangkan strategi pengembangan teknologi atau seni dengan pendekatan interdisiplin, multidisiplin, atau transdisiplin, berdasarkan kajian tentang sasaran pokok penelitian dan konstelasinya pada sasaran yang lebih luas;
e. 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;	e. 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;
f. mampu menunjukkan kepemimpinan akademik dalam pengelolaan, pengembangan dan pembinaan sumberdaya serta organisasi yang berada dibawah tanggung jawabnya;	f. mampu menunjukkan kepemimpinan akademik dalam pengelolaan, pengembangan dan pembinaan sumberdaya serta organisasi yang berada dibawah tanggung jawabnya;
g. mampu mengelola, termasuk menyimpan, mengaudit, mengaman-kan, dan menemukan kembali data dan informasi hasil penelitian yang berada dibawah tanggung jawabnya; dan	g. mampu mengelola, termasuk menyimpan, mengaudit, mengamankan, dan menemukan kembali data dan informasi hasil penelitian yang berada dibawah tanggung jawabnya; dan
h. mampu mengembangkan dan memelihara hubungan kolegial dan kesejawatan di dalam lingkungan sendiri atau melalui jaringan kerjasama dengan komunitas peneliti diluar lembaga.	h. mampu mengembangkan dan memelihara hubungan kolegial dan kesejawatan di dalam lingkungan sendiri atau melalui jaringan kerjasama dengan komunitas peneliti di luar lembaga

Sedangkan [PermendikbudRistek RI No 53 Tahun 2023, tentang Penjaminan Mutu Pendidikan Tinggi](#), menuangkan standar penjaminan mutu program doktor terapan sebagai berikut.

Pada pasal 9, kompetensi utama lulusan program studi harus memenuhi ketentuan:

j. program doktor, minimal:

1. menguasai filosofi keilmuan bidang ilmu pengetahuan dan keterampilan tertentu; dan
2. mampu melakukan pendalaman dan perluasan ilmu pengetahuan dan teknologi melalui riset atau penciptaan karya orisinal dan teruji.

k. program doktor terapan, minimal:

1. mampu mengembangkan dan meningkatkan keahlian spesifik yang mendalam didasari penerapan pemahaman filosofi keilmuan bidang ilmu pengetahuan dan keterampilan tertentu; dan
2. mampu melakukan pendalaman dan perluasan ilmu pengetahuan dan teknologi melalui riset atau penciptaan karya inovatif yang dapat diterapkan di lingkup pekerjaan tertentu.

Dalam rangka mengukur tingkat ketercapaian tujuan pembangunan pendidikan, kebudayaan, ilmu pengetahuan dan teknologi, Kemendikbudristek menetapkan 5 (lima) sasaran strategis (SS) yang akan dicapai pada tahun 2024, sebagaimana disebutkan dalam Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Tujuan Kemendikbudristek dan Sasaran Strategis

No	Tujuan	Sasaran Strategis
1	Perluasan akses pendidikan bermutu bagi peserta didik yang berkeadilan dan inklusif	Meningkatnya pemerataan layanan pendidikan bermutu di seluruh jenjang
2	Penguatan mutu dan relevansi pendidikan yang berpusat pada perkembangan peserta didik yang berkarakter	Meningkatnya kualitas pembelajaran (kompetensi dan karakter) serta relevansi di seluruh jenjang
3	Pelestarian dan pemajuan budaya, bahasa dan sastra serta pengarusutamaannya dalam pendidikan	Meningkatnya pemajuan dan pelestarian bahasa dan kebudayaan
4	Peningkatan produktivitas, riset, inovasi dan ilmu pengetahuan perguruan tinggi	Meningkatnya kontribusi perguruan tinggi terhadap riset, inovasi, dan ilmu pengetahuan
5	Penguatan sistem tata kelola pendidikan, kebudayaan, ilmu pengetahuan, dan teknologi yang partisipatif, transparan dan akuntabel	Menguatnya tata kelola pendidikan, kebudayaan, ilmu pengetahuan dan teknologi yang partisipatif, transparan dan akuntabel

Pernyataan yang dinyatakan didalam Rencana Induk Pembangunan Industri Nasional 2015-2035, sangat mendukung dengan tujuan program Doktor Terapan PENS, dimana indikator kriteria pemilihan industri prioritas dinyatakan dalam Tabel 2.5.

Tabel 2.5. Indikator Kriteria Pemilihan Industri Prioritas

No	Kriteria	Indikator Kuantitatif
1	Memenuhi kebutuhan dalam negeri dan substitusi	1. Pertumbuhan nilai impor
		2. Pertumbuhan volume impor
		3. Rasio impor terhadap total perdagangan
		4. Pertumbuhan output
		5. Proporsi bahan baku impor
2	Meningkatkan kuantitas dan kualitas penyerapan tenaga kerja	1. Tenaga kerja per perusahaan
		2. Peran dalam penyerapan tenaga kerja
		3. Intensitas penggunaan tenaga kerja
		4. Output per tenaga kerja
		5. Nilai tambah per tenaga kerja
		6. Balas jasa tenaga kerja
3	Memiliki daya saing internasional	1. Pertumbuhan ekspor
		2. Revealed comparative advantage (RCA)
		3. Acceleration Ratio (AR)
		4. Kontribusi ekspor terhadap total ekspor dunia
4	Memiliki nilai tambah yang tumbuh progresif di dalam negeri	1. Pertumbuhan nilai tambah
		2. Pertumbuhan pasar dunia (pertumbuhan total impor dunia)

		3. Persentase nilai tambah dari penanam modal asing
		4. Tingkat penggunaan bahan baku impor
5	Memperkuat, memperdalam, dan menyehatkan struktur industri	1. Keterkaitan kedepan
		2. Keterkaitan ke belakang
		3. Nilai tambah per output
		4. Persentase skala industri besar
		5. Rasio konsentrasi perusahaan besar
		6. Proporsi bahan baku impor
		7. Rata-rata nilai tambah per perusahaan
6	Memiliki keunggulan komparatif, penguasaan bahan baku, dan teknologi	

Sedangkan berdasarkan kriteria kualitatif dan kuantitatif tersebut, ditentukan 10 industri prioritas yang dikelompokkan ke dalam industri andalan, industri pendukung, dan industri hulu sebagai berikut:

1. Industri pangan
2. Industri farmasi, kosmetik, dan alat kesehatan
3. Industri tekstil, kulit, alas kaki dan aneka
4. Industri alat transportasi
5. Industri elektronika dan telematika
6. Industri pembangkit energi
7. Industri barang modal, komponen, bahan penolong dan jasa industri
8. Industri hulu agro
9. Industri logam dasar dan bahan galian bukan logam
10. Industri kimia dasar berbasis migas dan batubara.

Dari 10 kriteria tersebut, no. 1 – 7 merupakan industri andalan, dimana Program Studi Doktor Terapan Sistem Siber Fisik PENS bisa memberikan kontribusinya dalam bentuk aplikasi penerapan riset-riset dosen dan mahasiswa di program studi ini. Program Studi ini akan menjadi Program Doktor Terapan pertama di Indonesia.

Menyajikan dalam bentuk unik dan unggul

Jika kembali kepada peraturan perundang-undangan, bahwa dengan ditetapkannya PermendikbudRistek RI No 53 Tahun 2023, maka sekaligus mencabut dan menyatakan tidak berlaku lagi Permendikbud RI No. 3 Tahun 2020. Kemudian dipasal 9 dari Permendikbudristek RI No 53 Tahun 2023 telah dijelaskan dimana minimal kompetensi lulusan dan perbedaan lulusan antara program doktor dan program doktor terapan, dimana program doktor terapan lebih fokus lagi ke penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi baik melalui riset dan atau penciptaan karya inovasi. Disamping itu PENS juga percaya diri dimana banyak alumni dari program S2 PENS bisa diterima di perguruan tinggi diluar negeri, sehingga kondisi ini memberikan percaya diri bahwa PENS siap untuk melaksanakan program Doktor Terapan. PENS memiliki kualifikasi pengajar yang kuat utamanya dibidang elektro, informatika, Mekanika-Energi serta Multimedia Kreatif dimana keilmuan tersebut bisa

diterapkan di berbagai bidang, meliputi industri manufaktur, kesehatan, pangan, transportasi, energi, industry kreatif serta bidang-bidang lain yang relevan. Oleh karena itu bentuk keunikan yang akan ditawarkan PENS dalam program Doktor Terapan ini adalah sebagai berikut:

- Disertasi harus dilandasi oleh dokumen kerjasama (MoU) antara PENS dan dunia industri, dan berbasis kebutuhan dunia industri, utamanya industri di Indonesia,
- Sifat disertasi harus multi disiplin, yang ditunjukkan oleh pembimbing yang berasal dari multidisiplin keilmuan
- Output luaran berupa publikasi ilmiah atau HKI serta prototipe teruji (skala terbatas) dan memiliki potensi untuk diterapkan

Program Doktor Sistem Siber Fisik atau yang sejenis juga telah dikembangkan di beberapa negara lain, seperti:

1. Doctoral studies in Cyber-Physical Systems at Luleå University of Technology, Swedia.
(https://www.ltu.se/cms_fs/1.198341!/file/General%20syllabus%20Cyber-Physical%20Systems.pdf)
2. Phd Program in Cyber-Physical Systems at Indian Institute of Technology Jodhpur, Indian. (https://iitj.ac.in/academics/index.php?id=acad_program&&prog=7)
3. PhD in Networked Interactive Cyber Physical Systems, The Associate Laboratory of Robotics and Engineering Systems (LARSyS), the partnership between IST/UL (Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa) and Carnegie Mellon University. (<https://larsys.pt/netsys/>)
4. Doctorate Program of Intelligent Cyber-Physical Systems at Nara Institute of Science and Technology (NAIST), Japan. (https://www.naist.jp/en/education_research/science_technology/education_programs/ic.html)

1.2 Profil Lulusan Program Studi

Program Studi perlu menetapkan peran yang dapat dilakukan oleh lulusan di bidang keahlian atau bidang kerja tertentu setelah menyelesaikan studinya. Sebagai bahan pertimbangan, kami memakai dua kebijakan nasional, yaitu (1) Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) dan (2) Standar Nasional Pendidikan Tinggi (SN-DIKTI).

KKNI adalah Peraturan Presiden No. 8 Tahun 2012 yang berisi kerangka penjenjangan kualifikasi kompetensi yang dapat menyandingkan, menyetarakan, dan mengintegrasikan antara bidang pendidikan dan bidang pelatihan kerja serta pengalaman kerja dalam rangka pemberian pengakuan kompetensi kerja sesuai dengan struktur pekerjaan di berbagai sektor. KKNI merupakan perwujudan mutu dan jati diri bangsa Indonesia terkait dengan sistem pendidikan dan pelatihan nasional yang dimiliki Indonesia. KKNI merupakan jembatan antara sektor pendidikan dan pelatihan untuk membentuk SDM nasional bermutu dan

bersertifikat. Dalam KKNI, CP didefinisikan sebagai kemampuan yang diperoleh melalui internalisasi pengetahuan, sikap, keterampilan, kompetensi, dan akumulasi pengalaman kerja. CP merupakan penera (alat ukur) dari apa yang diperoleh seseorang dalam menyelesaikan proses belajar baik terstruktur maupun tidak.

Terkait dengan jenjang 9, KKNI telah menetapkan standar kualifikasi untuk Pendidikan pada jenjang Doktor, sebagaimana yang terlihat pada Tabel 1.5.

Tabel 1.5. Kualifikasi Jenjang Doktor sesuai KKNI

Mampu mengembangkan pengetahuan, teknologi, dan/atau seni baru didalam bidang keilmuannya atau praktek profesionalnya melalui riset, hingga menghasilkan karya kreatif, original, dan teruji.
Mampu memecahkan permasalahan ilmu pengetahuan, teknologi, dan/atau seni di dalam bidang keilmuannya melalui pendekatan inter, multi, dan transdisipliner.
Mampu mengelola, memimpin, dan mengembangkan riset dan pengembangan yang bermanfaat bagi kemaslahatan umat manusia, serta mampu mendapat pengakuan nasional dan internasional.

Merujuk pada kualifikasi jenjang Doktor sesuai yang dideskripsikan oleh KKNI, PENS menurunkannya menjadi kualifikasi untuk program studi Doktor terapan yang diusulkan S3 Sistem Siber-Fisik , seperti yang terlihat pada Tabel 1.6.

Tabel 1.6. Turunan Kualifikasi KKNI untuk Prodi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik

Mampu mengembangkan pengetahuan teknologi rekayasa di bidang keahliannya dengan kedalaman kajian inisiatif strategis dan kecukupan analisis nilai tambah kompetitif, serta mampu mengaplikasikan pengetahuannya pada praktek profesional melalui riset pada bidang keahliannya, hingga menghasilkan karya aplikatif, kreatif, original dan teruji.
Mampu memecahkan permasalahan teknologi rekayasa di bidang keahliannya melalui pendekatan inter, multi, dan/atau transdisipliner sesuai kaidah penerapan teknologi (desain praktikal, pembuatan prototipe dan cara pembuatan) pada bidang keahliannya.
Mampu melakukan dan mengelola riset dan pengembangan teknologi rekayasa yang aplikatif di bidang keahliannya sehingga dapat bermanfaat secara kontekstual bagi kemaslahatan umat manusia dan peradaban
Mampu menuangkan ide dan inovasi di bidang teknologi rekayasa pada karya tulis ilmiah

dalam bentuk publikasi jurnal nasional terakreditasi/jurnal internasional sehingga diakui oleh pakar pada tingkat nasional/internasional.

Untuk mendapatkan kualifikasi lulusan yang sesuai dengan jenjang kualifikasi dalam KKNI, diperlukan standarisasi dalam pelaksanaan pendidikan di Indonesia, sehingga diterbitkanlah Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 3 tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi (SN DIKTI). SN DIKTI merupakan kriteria minimal tentang pembelajaran pada jenjang pendidikan tinggi di perguruan tinggi di seluruh wilayah hukum Negara Kesatuan Republik Indonesia. SN DIKTI meliputi Standar Nasional Pendidikan, ditambah dengan Standar Nasional Penelitian, dan Standar Nasional Pengabdian kepada Masyarakat. SN DIKTI ini wajib dijadikan acuan dalam menyusun pedoman penyelenggaraan pendidikan tinggi di Indonesia.

Terkait dengan program studi yang diusulkan pada proposal ini, SN-DIKTI telah menetapkan deskripsi kualifikasi keterampilan umum untuk jenjang Doktor Terapan, seperti yang terlihat pada Tabel 1.7.

Tabel 1.7. Keterampilan Umum SN-DIKTI Jenjang Doktor Terapan

1. Mampu menemukan, menciptakan, dan memberikan kontribusi baru pada pengembangan, serta pengamalan ilmu pengetahuan dan/atau teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora di bidang keahliannya, dengan menghasilkan karya desain, prototipe, atau inovasi teknologi bernilai tambah atau dapat digunakan untuk penyelesaian masalah berdasarkan pemikiran logis, kritis, kreatif, dan arif
2. Mampu menyusun konsepsi ilmiah dan hasil kajian atas hasil karyanya berdasarkan kaidah, tata cara, dan etika ilmiah dalam bentuk disertasi, dan makalah yang telah diterbitkan di jurnal nasional terakreditasi atau diterima di jurnal internasional atau karya yang dipresentasikan atau dipamerkan dalam forum internasional
3. Mampu memilih penelitian yang tepat guna, terkini, termaju, dan memberikan kemaslahatan pada umat manusia dengan mengikutsertakan aspek keekonomian melalui pendekatan interdisiplin, multidisiplin, atau transdisiplin, dalam rangka menghasilkan penyelesaian masalah teknologi pada industri yang relevan, atau seni
4. Mampu mengembangkan strategi pengembangan teknologi atau seni dengan pendekatan interdisiplin, multidisiplin, atau transdisiplin, berdasarkan kajian tentang sasaran pokok penelitian dan konstelasinya pada sasaran yang lebih luas
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
6. Mampu menunjukkan kepemimpinan akademik dalam pengelolaan, pengembangan dan pembinaan sumberdaya serta organisasi yang berada dibawah tanggung jawabnya
7. Mampu mengelola, termasuk menyimpan, mengaudit, mengamankan, dan menemukan kembali data dan informasi hasil penelitian yang berada dibawah tanggung jawabnya

- | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8. Mampu mengembangkan dan memelihara hubungan kolegal dan kesejawatan di dalam lingkungan sendiri atau melalui jaringan kerjasama dengan komunitas peneliti di luar lembaga |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Merujuk pada deskripsi kualifikasi yang ditetapkan oleh KKNI dan SN-DIKTI, serta bersandar pada Turunan Kualifikasi KKNI untuk Prodi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik, maka Profil Lulusan untuk program studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik dideskripsikan pada Tabel 1.8.

Tabel 1.8. Profil Lulusan untuk program studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik

<p>Peneliti/Dosen: lulusan jenjang Doktor Terapan mampu mentransformasi dinamika proses fisik dan melakukan penelitian lintas bidang serta mampu merencanakan peta jalan penelitian, mengelola penelitian dan mendiseminasi hasil penelitian pada bidang Sistem Siber-Fisik</p>
<p>Konsultan sistem: lulusan jenjang Doktor Terapan mampu menggabungkan abstraksi rekayasa untuk dinamika kontinyu dengan abstraksi ilmu komputer, mengintegrasikan pada proses perancangan Sistem Siber-Fisik dan mengelola interdependensi dan dampak Sistem Siber-Fisik, serta mampu mengkomunikasikan pengetahuan secara efektif, analitis, dan argumentatif</p>
<p>Manager Proyek: lulusan jenjang Doktor Terapan mampu mengenali dan memecahkan permasalahan riil secara kontekstual dengan teknologi masa depan, mengembangkan teknologi kontekstual dengan inovasi dari potensi ekonomi, sosial dan lingkungan, serta mampu mengelolanya dalam bentuk tim maupun individu dengan menciptakan teknologi aplikatif yang mengedepankan sisi kontributif bagi kemanusiaan dan peradaban.</p>
<p>Desainer sistem: lulusan jenjang Doktor Terapan memiliki imajinasi yang kreatif sehingga mampu mendesain dan menganalisa sistem hibrid, untuk menyajikan perpaduan berbagai macam teknologi, piranti, dan aplikasi kekinian sebagai bentuk solusi komprehensif, yang dapat menghasilkan inovasi teknologi baru yang mampu menjawab tantangan dan perubahan global</p>

Penetapan Kemampuan yang Diturunkan dari Profil

Setelah mendeskripsikan profil lulusan, langkah berikutnya adalah menspesifikan kemampuan yang diturunkan dari profil lulusan. Pada program studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik, kompetensi lulusan yang diturunkan dari profil lulusan dideskripsikan sebagai berikut, seperti terlihat pada Tabel 1.9.

Tabel 1.9. Kompetensi lulusan Program Studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik

Profil Lulusan	Kemampuan Lulusan
<p>Peneliti/Dosen: lulusan jenjang Doktor Terapan mampu mentransformasi dinamika proses fisik dan melakukan penelitian lintas bidang serta mampu merencanakan peta jalan penelitian, mengelola penelitian dan mendiseminasi hasil penelitian pada bidang Sistem Siber-Fisik</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Kemampuan dalam melakukan penelitian lintas bidang (interdisiplin, multidisiplin dan transdisiplin) pada bidang siber, fisik, teknologi komunikasi dan interoperabilitas ● Kemampuan dalam mentransformasi dinamika proses fisik dengan perangkat lunak dan jaringan, abstraksi dan pemodelan, desain dan Teknik analisis untuk keseluruhan sistem siber-fisik ● Kemampuan dalam mengelola penelitian secara mandiri, kolaboratif dan integratif, merencanakan peta jalan penelitian dan mendisseminasi pengetahuan dan hasil penelitian pada bidang sistem siber-fisik ● Kemampuan mengevaluasi diri dan mengelola pembelajaran diri sendiri untuk pengembangan dan peningkatan kapasitas diri secara kontinyu ● Kemampuan mengkomunikasikan pengetahuan secara efektif, analisis, dan argumen ● Kemampuan menyusun konsepsi ilmiah dan hasil kajian atas hasil karyanya berdasarkan kaidah, tata cara, dan etika ilmiah dalam publikasi karya tulis ilmiah pada jurnal nasional/internasional ● Memiliki sikap jujur dalam melakukan kajian pustaka dan mengedepankan originalitas dalam menghasilkan hasil karya ● Kemampuan dalam mengelola, termasuk menyimpan, mengaudit, mengamankan, dan menemukan kembali data dan informasi hasil penelitian ● Kemampuan dalam mengembangkan dan memelihara hubungan kolegal dan kesejawatan di dalam lingkungan sendiri atau melalui jaringan kerjasama dengan komunitas peneliti dan ilmuwan di luar lembaga
<p>Konsultan sistem: lulusan jenjang Doktor Terapan mampu menggabungkan abstraksi rekayasa untuk dinamika kontinyu dengan abstraksi ilmu komputer, mengintegrasikan pada proses perancangan Sistem Siber-Fisik dan mengelola</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Keahlian dalam menggabungkan abstraksi rekayasa untuk dinamika kontinyu dengan abstraksi ilmu komputer dalam lingkungan fisik melalui teknologi komunikasi ● Keahlian dalam mengintegrasikan proses-proses komputasi, networking dan fisik ● Keahlian dalam mengelola interdependensi dan dampak dari aspek fisik pada aspek siber dan sebaliknya ● Kemampuan dalam mengelola dan melakukan sintesa sistem sistem siber-fisik dengan aspek skalabilitas, modularitas dan kompleksitas ● Kemampuan mengevaluasi diri dan mengelola pembelajaran diri sendiri untuk pengembangan dan peningkatan kapasitas diri secara kontinyu ● Kemampuan mengkomunikasikan pengetahuan secara efektif,

<p>interdependensi dan dampak Sistem Siber-Fisik, serta mampu mengkomunikasikan pengetahuan secara efektif, analitis, dan argumentatif</p>	<p>analisis, dan argumen</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Kemampuan untuk melakukan pemetaan dan analisa permasalahan, kebutuhan, konstrain, dan peluang pada suatu sistem, serta dampak secara sosioal ekonomi dan lingkungan ● Memiliki sikap jujur dalam melakukan kajian pustaka, kajian perencanaan kerja dan mengedepankan originalitas dalam menghasilkan hasil karya ● Kemampuan dalam mengembangkan dan memelihara hubungan kolegal dan kesejawatan di dalam lingkungan sendiri atau melalui jaringan kerjasama dengan komunitas dan kolega di luar lembaga
<p>Manager Proyek: lulusan jenjang Doktor Terapan mampu mengenali dan memecahkan permasalahan riil secara kontekstual dengan teknologi masa depan, mengembangkan teknologi kontekstual dengan inovasi dari potensi ekonomi, sosial dan lingkungan, serta mampu mengelolanya dalam bentuk tim maupun individu dengan menciptakan teknologi aplikatif yang mengedepankan sisi kontributif bagi kemanusiaan dan peradaban.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Memiliki daya pikir yang tajam sehingga mampu mengenali dan memberi solusi terhadap permasalahan riil serta mampu mentransformasikannya secara kontekstual dengan teknologi masa depan, dengan memperhatikan aspek ketelitian, kehandalan, dan applicability ● Kemampuan untuk mendukung tingkat kompleksitas, skalabilitas, sekuritas, keselamatan, interoperabilitas, serta desain dan operasi fleksibel untuk memenuhi kebutuhan masa depan ● Kemampuan dalam mengembangkan teknologi kontekstual dari potensi ekonomi, sosial dan lingkungan, dengan mengedepankan sisi kontributif bagi kemanusiaan dan peradaban ● Kemampuan dalam menciptakan teknologi aplikatif dengan memperhatikan sustainovation dan humanitas ● Kemampuan mengevaluasi diri dan mengelola pembelajaran diri sendiri untuk pengembangan dan peningkatan kapasitas diri secara kontinyu ● Kemampuan menunjukkan kepemimpinan akademik dalam pengelolaan, pengembangan dan pembinaan sumberdaya serta organisasi ● Mengedepankan originalitas dalam menghasilkan hasil karya berdasarkan pemikiran logis, kritis, kreatif, dan arif
<p>Desainer sistem: lulusan jenjang Doktor Terapan memiliki imajinasi yang kreatif sehingga mampu mendesain dan menganalisa sistem</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Kemampuan menghasilkan inovasi teknologi baru yang mampu menjawab tantangan dan perubahan global ● kemampuan dalam mendesain dan menganalisa sistem hibrid dengan integrasi elemen siber, rekayasa, dan manusia ● kemampuan menyajikan perpaduan berbagai macam teknologi, piranti, peralatan, perangkat dan aplikasi kekinian sebagai bentuk solusi komprehensif untuk membangun peradaban yang lebih baik

<p>hibrid, untuk menyajikan perpaduan berbagai macam teknologi, piranti, dan aplikasi kekinian sebagai bentuk solusi komprehensif, yang dapat menghasilkan inovasi teknologi baru yang mampu menjawab tantangan dan perubahan global</p>	<p>dan humanis</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Kemampuan mentransformasi permasalahan riil secara kontekstual dengan teknologi masa depan dengan memperhatikan aspek ketelitian, kehandalan, dan applicability ● Kemampuan dalam menciptakan teknologi aplikatif dengan memperhatikan sustainovation dan humanitas ● Kemampuan mengevaluasi diri dan mengelola pembelajaran diri sendiri untuk pengembangan dan peningkatan kapasitas diri secara kontinyu ● Kemampuan menunjukkan kepemimpinan akademik dalam pengelolaan, pengembangan dan pembinaan sumberdaya serta organisasi ● Mengedepankan originalitas dalam menghasilkan hasil karya berdasarkan pemikiran logis, kritis, kreatif, dan arif ● Kemampuan dalam mengembangkan teknologi kontekstual dari potensi ekonomi, sosial dan lingkungan, dengan mengedepankan sisi kontributif bagi kemanusiaan dan peradaban
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

1.3 Capaian Pembelajaran

Dengan mengacu pada deskripsi CP KKNi diatas, rumusan CPL dalam Standar Kompetensi Lulusan dinyatakan ke dalam tiga unsur yakni sikap, pengetahuan, dan ketrampilan yang terbagi dalam keterampilan umum dan khusus, yang disesuaikan untuk lulusan perguruan tinggi :

- a) Unsur sikap dalam CP (SKL) merupakan sikap yang dimiliki oleh lulusan pendidikan tinggi,.
- b) Unsur pengetahuan memiliki pengertian yang setara dengan unsur ‘penguasaan pengetahuan’ dari CP KKNi, yang harus dikuasai oleh lulusan program studi tertentu
- c) Unsur “keterampilan” merupakan gabungan unsur ‘kemampuan kerja’ dan unsur ‘kewenangan dan tanggung jawab’ dari deskripsi CP KKNi. Unsur keterampilan khusus mencirikan kemampuan lulusan program studi sesuai bidang keilmuan/keahlian tertentu, sedang keterampilan umum mencirikan kemampuan lulusan sesuai tingkat dan jenis program pendidikan tidak tergantung pada bidang studinya.

Dalam Permendikbud No. 3 Tahun 2020 Bagian Kedua Pasal 6, masing-masing unsur CPL diartikan sebagai berikut:

- 1) Sikap merupakan perilaku benar dan berbudaya sebagai hasil dari internalisasi dan aktualisasi nilai dan norma yang tercermin dalam kehidupan spiritual dan sosial melalui proses pembelajaran, pengalaman kerja mahasiswa, penelitian, dan/atau pengabdian kepada masyarakat yang terkait pembelajaran.
- 2) Pengetahuan merupakan penguasaan konsep, teori, metode, dan/atau falsafah bidang ilmu tertentu secara sistematis yang diperoleh melalui penalaran dalam proses pembelajaran, pengalaman kerja mahasiswa, penelitian dan/atau pengabdian kepada

masyarakat yang terkait pembelajaran. Yang dimaksud dengan pengalaman kerja mahasiswa adalah pengalaman dalam kegiatan di bidang tertentu pada jangka waktu tertentu yang berbentuk pelatihan kerja, kerja praktik, praktik kerja lapangan atau bentuk kegiatan lain yang sejenis.

- 3) Keterampilan merupakan kemampuan melakukan unjuk kerja dengan menggunakan konsep, teori, metode, bahan, dan/atau instrumen, yang diperoleh melalui pembelajaran, pengalaman kerja mahasiswa, penelitian dan/atau pengabdian kepada masyarakat yang terkait pembelajaran. Unsur ketrampilan dibagi menjadi dua yakni keterampilan umum dan keterampilan khusus yang diartikan sebagai berikut:
 - a. Keterampilan umum merupakan kemampuan kerja umum yang wajib dimiliki oleh setiap lulusan dalam rangka menjamin kesetaraan kemampuan lulusan sesuai tingkat program dan jenis pendidikan tinggi;
 - b. Keterampilan khusus merupakan kemampuan kerja khusus yang wajib dimiliki oleh setiap lulusan sesuai dengan bidang keilmuan program studi.

Dari pemahaman tersebut, deskripsi kemampuan spesifik lulusan dari program studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik PENS, dikelompokkan berdasarkan unsur CPL, seperti yang tampak pada Table 1.10.

Tabel 1.10. Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik

CPL #	Capaian Pembelajaran Lulusan	Unsur CPL
1	Keahlian dalam mengelola interdependensi dan dampak dari aspek fisik pada aspek siber dan sebaliknya	Keterampilan Khusus
2	Keahlian dalam menggabungkan abstraksi rekayasa untuk dinamika kontinyu dengan abstraksi ilmu komputer dalam lingkungan fisik melalui teknologi komunikasi	Keterampilan Khusus
3	Keahlian dalam mengintegrasikan proses-proses komputasi, networking dan fisik	Keterampilan Khusus
4	Kemampuan dalam melakukan penelitian lintas bidang (interdisiplin, multidisiplin dan transdisiplin) pada bidang siber, fisik, teknologi komunikasi dan interoperabilitas	Keterampilan Khusus
5	Kemampuan dalam menciptakan teknologi aplikatif dengan memperhatikan sustainovation dan humanitas	Keterampilan Umum
6	Kemampuan dalam mendesain dan menganalisa sistem hibrid dengan integrasi elemen siber, rekayasa, dan manusia	Pengetahuan
7	Kemampuan dalam mengelola dan melakukan sintesa sistem siber-fisik dengan aspek skalabilitas, modularitas dan kompleksitas	Pengetahuan
8	Kemampuan dalam mengelola penelitian secara mandiri, kolaboratif dan integratif, merencanakan peta jalan penelitian dan mendisseminasi pengetahuan dan hasil penelitian pada bidang sistem siber-fisik	Keterampilan Umum

9	Kemampuan dalam mengembangkan dan memelihara hubungan kolegal dan kesejawatan di dalam lingkungan sendiri atau melalui jaringan kerjasama dengan komunitas peneliti dan ilmuwan di luar lembaga	Keterampilan Umum
10	Kemampuan dalam mengembangkan teknologi kontekstual dari potensi ekonomi, sosial dan lingkungan, dengan mengedepankan sisi kontributif bagi kemanusiaan dan peradaban	Keterampilan Umum
11	Kemampuan dalam mentransformasi dinamika proses fisik dengan perangkat lunak dan jaringan, abstraksi dan pemodelan, desain dan Teknik analisis untuk keseluruhan sistem siber-fisik	Pengetahuan
12	Kemampuan mengevaluasi diri dan mengelola pembelajaran diri sendiri untuk pengembangan dan peningkatan kapasitas diri	Sikap
13	Kemampuan menghasilkan inovasi teknologi baru yang mampu menjawab tantangan dan perubahan global	Keterampilan Umum
14	Kemampuan mengkomunikasikan pengetahuan secara efektif, analisis, dan argumen	Keterampilan Umum
15	Kemampuan mentransformasi permasalahan riil secara kontekstual dengan teknologi masa depan dengan memperhatikan aspek ketelitian, kehandalan, dan applicability	Keterampilan Umum
16	Kemampuan menunjukkan kepemimpinan akademik dalam pengelolaan, pengembangan dan pembinaan sumberdaya serta organisasi	Sikap
17	kemampuan menyajikan perpaduan berbagai macam teknologi, piranti, peralatan, perangkat dan aplikasi kekinian sebagai bentuk solusi komprehensif untuk membangun peradaban yang lebih baik dan humanis	Keterampilan Umum
18	Kemampuan menyusun konsepsi ilmiah dan hasil kajian atas hasil karyanya berdasarkan kaidah, tata cara, dan etika ilmiah dalam publikasi karya tulis ilmiah pada jurnal nasional/internasional	Keterampilan Umum
19	Kemampuan untuk melakukan pemetaan dan analisa permasalahan, kebutuhan, konstrain, dan peluang pada suatu sistem	Keterampilan Khusus
20	Kemampuan untuk mendukung tingkat kompleksitas, skalabilitas, sekuritas, keselamatan, interoperabilitas, serta desain dan operasi fleksibel untuk memenuhi kebutuhan masa depan	Pengetahuan
21	Memiliki sikap jujur dalam melakukan kajian pustaka dan mengedepankan originalitas dalam menghasilkan hasil karya	Sikap
22	Kemampuan dalam mengelola, termasuk menyimpan, mengaudit, mengamankan, dan menemukan kembali data dan informasi hasil penelitian	Keterampilan Umum
23	Mengedepankan originalitas dalam menghasilkan hasil karya berdasarkan pemikiran logis, kritis, kreatif, dan arif	Sikap

Untuk unsur CPL berupa Sikap, ada tambahan dari SN-DIKTI dengan 10 sikap yang harus dipunyai oleh lulusan. Dari Tabel tersebut diatas, dengan demikian CPL dari program studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik dapat dilihat sebagai berikut pada Tabel 1.11, Tabel 1.12, Tabel 1.13 dan Table 1.14.

Tabel 1.11. Unsur Sikap pada CPL program studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik

SIKAP	REFERENSI
<p>S1. Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius;</p> <p>S2. Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama,moral, dan etika;</p> <p>S3. Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan Pancasila;</p> <p>S4. Berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air, memiliki nasionalisme serta rasa tanggungjawab pada negara dan bangsa;</p> <p>S5. Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, agama, dan kepercayaan, serta pendapat atau temuan orisinal orang lain;</p> <p>S6. Bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan;</p> <p>S7. Taat hukum dan disiplin dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara;</p> <p>S8. Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik;</p> <p>S9. Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri; dan</p> <p>S10.Menginternalisasi semangat kemandirian, kejuangan, dan kewirausahaan.</p> <p>S11.Kemampuan mengevaluasi diri dan mengelola pembelajaran diri sendiri untuk pengembangan dan peningkatan kapasitas diri (CPL-12)</p> <p>S12.Kemampuan menunjukkan kepemimpinan akademik dalam pengelolaan, pengembangan dan pembinaan sumberdaya serta organisasi (CPL-16)</p> <p>S13.Memiliki sikap jujur dalam melakukan kajian pustaka dan mengedepankan originalitas dalam menghasilkan hasil karya (CPL-21)</p> <p>S14.Mengedepankan originalitas dalam menghasilkan hasil karya berdasarkan pemikiran logis, kritis, kreatif, dan arif (CPL-23)</p>	<p>Lampiran Permendikbud Nomor 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi dan pengembanganny a</p>

Tabel 1.12. Unsur Pengetahuan pada CPL program studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik

PENGETAHUAN	REFERENSI
<p>P1. Kemampuan dalam mendesain dan menganalisa sistem hibrid dengan integrasi elemen siber, rekayasa, dan manusia (CPL-6)</p> <p>P2. Kemampuan dalam mengelola dan melakukan sintesa sistem siber-fisik dengan aspek skalabilitas, modularitas dan kompleksitas (CPL-7)</p> <p>P3. Kemampuan dalam mentransformasi dinamika proses fisik dengan perangkat lunak dan jaringan, abstraksi dan pemodelan, desain dan Teknik analisis untuk keseluruhan sistem siber-fisik (CPL-11)</p> <p>P4. Kemampuan untuk mendukung tingkat kompleksitas, skalabilitas, sekuritas, keselamatan, interoperabilitas, serta desain dan operasi fleksibel untuk memenuhi kebutuhan masa depan (CPL-20)</p>	<p>https://www.ltu.se/cms_fs/1.198341!/file/General%20syllabus%20Cyber-Physical%20Systems.pdf</p> <p>https://iitj.ac.in/academics/index.php?id=acad_program&&prog=7</p> <p>https://larsys.pt/netsys/</p> <p>https://www.naist.jp/en/education_research/science_technology/education_programs/ic.html</p>

Tabel 1.13. Unsur Keterampilan Umum pada CPL program studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik

KETERAMPILAN UMUM	REFERENSI
<p>KU1. Kemampuan dalam menciptakan teknologi aplikatif dengan memperhatikan sustainovation dan humanitas (CPL-5)</p> <p>KU2. Kemampuan dalam mengelola penelitian secara mandiri, kolaboratif dan integratif, merencanakan peta jalan penelitian dan mendisseminasi pengetahuan dan hasil penelitian pada bidang sistem siber-fisik (CPL-8)</p> <p>KU3. Kemampuan dalam mengembangkan dan memelihara hubungan kolegal dan kesejawatan di dalam lingkungan sendiri atau melalui jaringan kerjasama dengan komunitas peneliti dan ilmuwan di luar lembaga (CPL-9)</p> <p>KU4. Kemampuan dalam mengembangkan teknologi kontekstual dari potensi ekonomi, sosial dan lingkungan, dengan mengedepankan sisi kontributif bagi kemanusiaan dan peradaban (CPL-10)</p> <p>KU5. Kemampuan menghasilkan inovasi teknologi baru yang mampu menjawab tantangan dan perubahan global (CPL-13)</p> <p>KU6. Kemampuan mengkomunikasikan pengetahuan secara efektif, analisis, dan argumen (CPL-14)</p> <p>KU7. Kemampuan mentransformasi permasalahan riil secara</p>	<p>Lampiran Permendikbud Nomor 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi dan pengembangannya</p>

<p>kontektual dengan teknologi masa depan dengan memperhatikan aspek ketelitian, kehandalan, dan applicability (CPL-15)</p> <p>KU8. Kemampuan menyajikan perpaduan berbagai macam teknologi, piranti, peralatan, perangkat dan aplikasi kekinian sebagai bentuk solusi komprehensif untuk membangun peradaban yang lebih baik dan humanis (CPL-17)</p> <p>KU9. Kemampuan menyusun konsepsi ilmiah dan hasil kajian atas hasil karyanya berdasarkan kaidah, tata cara, dan etika ilmiah dalam publikasi karya tulis ilmiah pada jurnal nasional/internasional (CPL-18)</p> <p>KU10. Kemampuan dalam mengelola, termasuk menyimpan, mengaudit, mengamankan, dan menemukan kembali data dan informasi hasil penelitian (CPL-22)</p>	
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Tabel 1.14. Unsur Keterampilan Khusus pada CPL program studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik

KETERAMPILAN KHUSUS	REFERENSI
<p>KK1. Keahlian dalam mengelola interdependensi dan dampak dari aspek fisik pada aspek siber dan sebaliknya (CPL-1)</p> <p>KK2. Keahlian dalam menggabungkan abstraksi rekayasa untuk dinamika kontinyu dengan abstraksi ilmu komputer dalam lingkungan fisik melalui teknologi komunikasi (CPL-2)</p> <p>KK3. Keahlian dalam mengintegrasikan proses-proses komputasi, networking dan fisik (CPL-3)</p> <p>KK4. Kemampuan dalam melakukan penelitian lintas bidang (interdisiplin, multidisiplin dan transdisiplin) pada bidang siber, fisik, teknologi komunikasi dan interoperabilitas (CPL-4)</p> <p>KK5. Kemampuan untuk melakukan pemetaan dan analisa permasalahan, kebutuhan, konstrain, dan peluang pada suatu system (CPL-19)</p>	<p>1. https://www.ltu.se/cms/fs/1.198341!/file/General%20syllabus%20Cyber-Physical%20Systems.pdf</p> <p>2. https://iitj.ac.in/academics/index.php?id=acad_program&&prog=7</p> <p>3. https://larsys.pt/netsys/</p> <p>4. https://www.naist.jp/en/education_research/science_technology/education_programs/ic.html</p>

1.4 Mata Kuliah, Bahan Pembelajaran, dan Karya Monumental/Penelitian

Tahap ini dibagi dalam dua kegiatan. Pertama, pemilihan bahan kajian dan secara simultan juga dilakukan penyusunan matriks antara bahan kajian dengan rumusan CPL yang telah ditetapkan. Kedua, kajian dan penetapan mata kuliah beserta besar sks nya.

Pemilihan bahan kajian

Pemilihan bahan kajian diperlukan dalam rangka pemenuhan CPL Prodi. Secara garis besar, rumpun keilmuan pada S3 Terapan Sistem Siber-Fisik dibagi menjadi tiga bagian:

- 1) Rumpun Keilmuan Dasar: rumpun keilmuan dasar yang menguatkan inti di prodi
- 2) Rumpun Keilmuan Inti : Rumpun keilmuan inti prodi
- 3) Rumpun Keilmuan Iptek Pendukung: Rumpun keilmuan pengembangan yang ada pada sebuah prodi yang sifatnya mengikuti keilmuan inti prodi

Dari rumpun keilmuan diatas, kemudian diturunkan menjadi bahan kajian yang diperlukan pada prodi. Berikut adalah rumpun keilmuan dan bahan kajian pada Program Studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik , seperti pada Table 1.15.

Tabel 1.15. Rumpun Kajian dan Bahan Kajian pada Program Studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik

Rumpun Keilmuan	Bahan Kajian
Rumpun Keilmuan Dasar (KD)	Research aspects, insight and compilation Research significance and preparation Originality and system design Research exploration, exploitation and analysis Self-reliant research Reliable research management Collaboration, Networking and Management System
Rumpun Keilmuan Inti (KI)	Problem formulated on cyber physical system field Data acquisition and extraction Method, Data Preprocessing and Manipulation Intelligent and modelling computation Performance analysis and verification
Rumpun Keilmuan Iptek Pendukung (KP)	Presentation technique and communication skill Publication ethics Scientific report Study literature Journal, conference and patent manuscript writing

Kajian dan penetapan mata kuliah

Penetapan mata kuliah dalam rangka merekonstruksi atau mengembangkan kurikulum pada program studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik, dilakukan dengan menggunakan pola matriks kajian capaian pembelajaran dengan rumpun keilmuan program studi. Rumpun keilmuan

program studi ini dapat diklasifikasi ke dalam kelompok bidang kajian. Berikut adalah matriks kajian capaian pembelajaran dengan rumpun keilmuan program studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik, seperti yang tampak pada Gambar 1.6.

KETRAMPILAN	KODE	BAHAN KAJIAN																
		KD1	KD2	KD3	KD4	KD5	KD6	KD7	KI1	KI2	KI3	KI4	KI5	KP1	KP2	KP3	KP4	KP5
Sikap	S1	MK-01																
	S2	MK-01			MK-01													
	S3		MK-04															
	S4			MK-05														
	S5		MK-02															
	S6			MK-04														
	S7			MK-04														
	S8	MK-02												MK-05				
	S9														MK-05			
	S10			MK-04														
	S11																MK-06	
	S12																MK-06	
Ketrampilan umum	U1	MK-03			MK-01				MK-04								MK-03	
	U2		MK-03						MK-06									
	U3				MK-02										MK-03			
	U4				MK-02												MK-03	
	U5							MK-04										
	U6						MK-04											
	U7						MK-04											
	U8						MK-04											
	U9															MK-06		MK-05
Ketrampilan Khusus	K1					MK-02		MK-04						MK-03				
	K2																MK-02	
	K3								MK-02									
	K4								MK-03		MK-06		MK-03					
	K5							MK-02								MK-05		
Pengetahuan	P1								MK-03						MK-02			
	P2														MK-02			
	P3							MK-06								MK-02		
	P4					MK-06										MK-02		

Keterangan Gambar:

MK-01. Preliminary Research Work; MK-02. Research Methodology and Academic Writing, Lab-based Lecture, Elective Lecture 1, dan Elective Lecture 2; MK-03. International Conference, Journal Publication 1 / Paten, dan Journal Publication 2 / Paten; MK-04. Industrial Collaboration Work1, Industrial Collaboration Work2; MK-05. Interdisciplinary Research Seminar 1 dan Interdisciplinary Research Seminar 2; MK-06. Dissertation - Proposal Candidacy, Dissertation - Progress, Dissertation - Close Defence, dan Dissertation - Open Defence.

Gambar 1.6. Matriks kajian capaian pembelajaran dengan rumpun keilmuan program studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik

Sesuai penetapan mata kuliah pada matriks kajian diatas, Program studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik melakukan penyesuaian pada beberapa mata kuliah sesuai dengan kebutuhan untuk memenuhi capaian pembelajaran lulusan, sebagai berikut:

1. *Preliminary Research Work* berbentuk mata kuliah praktek/proyek yang terkait dengan riset mahasiswa dan bidang keahlian dari promotor;
2. *Research Methodology and Academic Writing* merupakan mata kuliah teori;
3. *Lab-based Lecture* merupakan mata kuliah teori yang terkait dengan bidang keahlian promotor. Matakuliah ini diberikan utk memantapkan landasan pengetahuan mahasiswa dalam melakukan penelitian;

4. *Elective Lecture* merupakan matakuliah pilihan yang mendukung riset mahasiswa ;
5. *International Conference*, minimal satu kali mengikuti seminar (sebagai presenter, nama pertama) pada *event international conference* yang bereputasi, sebagai persyaratan ujian kandidasi/kualifikasi doctoral;
6. *Industrial Collaboration Work* merupakan mata kuliah praktek/proyek yang dilakukan di industri dengan tujuan utama pengambilan data atau uji coba sistem;
7. *Interdisciplinary Research Seminar* dilakukan pada semester 3 & 5 dengan tujuan sebagai laporan pengerjaan penelitian;
8. *Journal Publication* atau Paten adalah pengakuan sks untuk luaran jurnal atau paten yang telah dicapai;
9. *Dissertation* terdiri atas seminar proposal (*candidacy*), *progress thesis seminar*, *close defence* dan *open defence*.

Dengan demikian, program studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik mempunyai daftar mata kuliah sebagai berikut:

1. MK-01 Preliminary Research Work
2. MK-02 Research Methodology and Academic Writing
3. MK-02 Lab-based Lecture
4. MK-02 Elective Lecture 1
5. MK-02 Elective Lecture 2
6. MK-03 International Conference
7. MK-03 Journal Publication 1/ Paten
8. MK-03 Journal Publication 2/ Paten
9. MK-04 Industrial Collaboration Work1
10. MK-04 Industrial Collaboration Work2
11. MK-05 Interdisciplinary Research Seminar 1
12. MK-05 Interdisciplinary Research Seminar 2
13. MK-06 Dissertation - Proposal Candidacy
14. MK-06 Dissertation – Progress Thesis Seminar
15. MK-06 Dissertation - Close Defence
16. MK-06 Dissertation - Open Defence

Untuk besaran SKS dari sebuah mata kuliah ditetapkan melalui pembobotan tingkat kedalaman bahan kajian menggunakan taksonomi bloom terhadap bahan pembentuk kajian. Besaran sks sebuah mata kuliah dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Besaran SKS} = \frac{\sum \text{Bobot BK MK}}{\sum \text{Total Bobot BK Keseluruhan}} \times \sum \text{SKS sesuai jenjang}$$

Berdasarkan rumusan diatas, program studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik menentukan besaran sks, seperti yang terlihat pada Tabel 1.17.

Tabel 1.17. Besaran sks mata kuliah wajib pada Program studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik

Nama Mata Kuliah	Materi Kajian Pembentuk Mata Kuliah	Tingkat Kedalaman Bahan Kajian	SKS Pembedaan	Level Kedalaman Psikomotorik Mata Kuliah	Jenis Mata Kuliah	sks / Jam Mata Kuliah
Preliminary Research Work	Research Aspects, Insight and Compilation	1	2	P3	Project	2 sks / 6 jam
	Research Significance and Preparation	1				
	Originality and System Design	3				
	Research Exploration, Exploitation and Analysis	1				
	Self-reliant reseachers	3				
Research Methodology and Academic Writing	Research Aspects, Insight and Compilation	1	2	P2	Teori	2 sks / 2 jam
	Research Significance and Preparation	2				
	Originality and System Design	3				
	Research Exploration, Exploitation and Analysis	1				
	Self-reliant reseachers	3				
Lab-based Lecture	Reliable Research management	1	1	P2/P3	Teori Project	3 sks / 5 jam
	Problem formulation on electrical field.	2				

Elective Lecture 1	Data Acquisition and Extraction	2	3	P2/P3	Teori Project	3 sks / 5 jam
	Method, Data Preprocessing and Manipulation	4				
	Intelligent and Modelling Computation	3				
	Performance analysis and verification	3				
	Study Literature	1				
	Reliable Research management	1				
	Problem formulation on electrical field.	2				
	Data Acquisition and Extraction	2				
	Method, Data Preprocessing and Manipulation	3				
	Intelligent and Modelling Computation	3				
	Performance analysis and verification	2				
	Scientific Report	1				
	Study Literature	1				
	Reliable Research management	1				
Elective Lecture 2	Problem formulation on electrical field.	2	2	P2	Teori	2 sks / 2 jam
	Data Acquisition and Extraction	2				
	Method, Data Preprocessing and Manipulation	2				

International Conference	Intelligent and Modelling Computation	2	2	P3	Project	2 sks / 6 jam
	Research Aspects, Insight and Compilation	1				
	Presentation Technique and Communication Skill	2				
	Publication Ethics	1				
	Scientific Report	2				
	Study Literature	1				
	Journal, conference and patent manuscript writing	2				
	Research Aspects, Insight and Compilation	2				
	Problem formulation on electrical field.	4				
Journal-1/ Paten	Data Acquisition and Extraction	4	4	P4	Project	4 sks / 12 jam
	Method, Data Preprocessing and Manipulation	4				
	Intelligent and Modelling Computation	4				
	Performance analysis and verification	2				
	Research Aspects, Insight and Compilation	2				
Journal-2/ Paten	Problem formulation on electrical field.	4	4	P4	Praktek	4 sks / 12 jam
	Data Acquisition and Extraction	4				
	Method, Data Preprocessing and Manipulation	4				

	Intelligent and Modelling Computation	4				
	Performance analysis and verification	2				
Industrial Collaboration Work 1	Research Significance and Preparation	1	4	P4	Project	4 sks / 12 jam
	Originality and System Design	1				
	Reliable Research management	2				
	Collaboration, Networking and Management System	2				
	Problem formulation on electrical field.	3				
	Data Acquisition and Extraction	3				
	Method, Data Preprocessing and Manipulation	3				
	Intelligent and Modelling Computation	3				
	Performance analysis and verification	2				
	Research Significance and Preparation	1				
Industrial Collaboration Work 2	Originality and System Design	1	4	P4	Project	4 sks/ 12 jam
	Reliable Research management	2				
	Collaboration, Networking and Management System	2				
	Problem formulation on electrical field.	3				

Interdisciplinary Research Seminar 1	Data Acquisition and Extraction	3	1	P3	Project	1 sks/ 3 jam
	Method, Data Preprocessing and Manipulation	3				
	Intelligent and Modelling Computation	3				
	Performance analysis and verification	2				
	Presentation Technique and Communication Skill	1				
	Publication Ethics	1				
	Scientific Report	1				
	Study Literature	1				
	Journal, conference and patent manuscript writing	1				
Interdisciplinary Research Seminar 2	Presentation Technique and Communication Skill	1	1	P3	Project	1 sks / 3 jam
	Publication Ethics	1				
	Scientific Report	1				
	Study Literature	1				
	Journal, conference and patent manuscript writing	1				
Dissertation - Candidacy	Research Exploration, Exploitation and Analysis	1	2	P2	Theory	2 sks/ 2 jam
	Problem formulation on electrical field.	2				
	Data Acquisition and Extraction	3				
	Method, Data Preprocessing and Manipulation	2				

	Intelligent and Modelling Computation	2				
Dissertation - Progress	Research Exploration, Exploitation and Analysis	1	2	P3	Project	2 sks/ 2 jam
	Problem formulation on electrical field.	2				
	Data Acquisition and Extraction	2				
	Method, Data Preprocessing and Manipulation	3				
	Intelligent and Modelling Computation	1				
	Performance analysis and verification	1				
Dissertation - Close Defence	Originality and System Design	1	4	P5	Project	4 sks/ 12 jam
	Research Exploration, Exploitation and Analysis	1				
	Self-reliant reseachers	1				
	Problem formulation on electrical field.	2				
	Data Acquisition and Extraction	3				
	Method, Data Preprocessing and Manipulation	4				
	Intelligent and Modelling Computation	5				
	Performance analysis and verification	2				
	Scientific Report	1				

Dissertation - Open Defence	Study Literature	1	2	P5	Project	2 sks/ 2 jam
	Self-reliant reseachers	1				
	Problem formulation on electrical field.	2				
	Data Acquisition and Extraction	3				
	Method, Data Preprocessing and Manipulation	3				
	Intelligent and Modelling Computation	2				
	Performance analysis and verification	1				

Tabel 1.18. Besaran sks mata kuliah pilihan pada Program studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik

Nama Mata Kuliah	Materi Kajian Pembentuk Mata Kuliah	Tingkat Kedalaman Bahan Kajian	SKS Pembulatan	Level Kedalaman Psikomotorik Mata Kuliah	Jenis Mata Kuliah
Artificial Intelligent	Intelligent agents, perception, search algorithms	1	2	P2	Theory
	Knowledge representation, reasoning, frame	1			
	Pattern classification, structural pattern recognition, and pattern classifier combination techniques	1			
	Bayes theorem, multiple features, decision boundaries, estimation of error rates, histogram, kernels, window estimators, nearest neighbour classification, maximum distance pattern classifier,	2			

	adaptive decision boundaries				
	Performance evaluation methods for pattern recognition, and critique comparisons of techniques	2			
	Pattern recognition techniques to real-world problems such as document analysis and recognition	2			
Dynamic al System	Phase Plane Analysis; analytical, numerical solution, isocline, vector field diagram, delta method, Lienard's method, Pell's method	2	2	P2	Theory
	Special properties of nonlinear systems; multiple isolated equilibria, limit cycle, finite escape time, harmonic/subharmonic/almost periodic oscillation, chaos, multiple mode of behaviour.	2			
	Concept of stability; equilibrium point, input-output, periodic orbits (cyclic motion of biped walking robot).	2			
	Stability Analysis of Linear Time Invariant Systems; stable/unstable node, saddle point, stable/unstable focus, center.	2			
	Lyapunov Indirect Method in Stability Analysis of Nonlinear Systems; analyze the system stability using the linearised equations about the equilibrium point (linearisation approach).	2			
Advanced Control System	System modelling	1	2	P2	Theory
	Digital control system design	2			
	State-space methods for control system design	3			
	Optimal and robust control system design	3			
Advanced Embedde	Overview of modern embedded systems	1	2	P2	Theory
	Architecture of an embedded system	1			

d System	(hardware)				
	Advanced embedded systems software	2			
	Architectural design of embedded OS	2			
	Advanced I/O features of embedded system	2			
	Memory system of an embedded system	2			
	Hardware and software co-design issues in embedded system	1			
Robotics	Kinematics	1	2	P2	Theory
	Open kinematic mechanism	2			
	Closed kinematic mechanism	2			
	Sequence of joint transformations	2			
	Direct vs invers kinematic	2			
	Understand the basic structure of electric machines and the fundamental principles of the electromagnetic interactions that govern their operation	1			
Advanced Electric Drive	Be able to design modelling system for motor drives	1	2	P2	Theory
	Understand cascade control structure.	2			
	Design the position control loop, speed loop and torque control loop	2			
	Be able to design V/f speed control for induction motor	2			
	Be able to design Vector control for induction motor	2			
	Introduction to CPS	1			
Cyber-Physical Systems (Theory)	Dynamical system	2	2	P2	Theory
	Sensor technology	2			

Non-Destructive Measurement	Scheduling and RTOS	2	2	P2	Theory
	Performance analysis, computation model and verification of CPS	3			
	Wave propagation understanding	1			
	Multilayer wave propagation	2			
	Impedance matching for improving efficiency	2			
	Fourier Transform	2			
	Physical property of material measurement	3			

Keterangan: P2 adalah taksonomi Bloom untuk psikomotorik pada level manipulasi

Dari penentuan sks mata kuliah diatas, kemudian mata kuliah tersebut ditempatkan pada semester pembelajaran. Berikut distribusi mata kuliah per semester pada Program studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik , seperti terlihat pada Gambar 1.7.

Semester I		SKS	Theory		Proj.	
Subjects	Credlt		Hour	Credlt	Hour	
Preliminary Research Work	2			2	6	
Research Meth and Ac Writing	2	2	2			
Lab-based Lecture)*	3	2	2	1	3	
Total	7	4	4	3	9	

Semester II		SKS	Theory		Proj.	
Subjects	Credlt		Hour	Credlt	Hour	
International Conference	2			2	6	
Dissertation - Proposal Candidacy	2	2	2			
Industrial Collab. Work1	4			4	12	
Total	8	2	2	6	18	

Semester III		SKS	Theory		Proj.	
Subjects	Credlt		Hour	Credlt	Hour	
Interdis. Research Seminar 1	1			1	3	
Elective Lecture 1	3	2	2	1	3	
Industrial Collab. Work2)*	4			4	12	
Total	8	2	2	6	18	

Semester IV		SKS	Theory		Proj.	
Subjects	Credlt		Hour	Credlt	Hour	
Dissertation - Progress	2			2	6	
Journal Publication 1/ Patent	4			4	12	
Total	6	0	0	6	18	

Semester V		SKS	Theory		Proj.	
Subjects	Credlt		Hour	Credlt	Hour	
Interdis. Research Seminar 2	1			1	3	
Elective Lecture 2	3	2	2	1	3	
Journal Publication 2/ Patent	4			4	12	
Total	8	2	2	6	18	

Semester VI		SKS	Theory		Proj.	
Subjects	Credlt		Hour	Credlt	Hour	
Dissertation - Close Defence	4			4	12	
Dissertation - Open Defence	2			2	6	
Total	6	0	0	6	18	

Theory		Proj.	
Credlt	Hour	Credlt	Hour
43	10	10	33

Total 6 semester)* -->--> bisa diganti dengan elective lecture.

Gambar 1.7. Distribusi mata kuliah pada Program studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik

Proses penetapan posisi mata kuliah dalam semester dilakukan dengan secara paralel. Pilihan sistem paralel didasarkan pada pertimbangan proses pembelajaran. Dalam sistem paralel pendekatan yang digunakan adalah pembelajaran secara terintegrasi baik keilmuan maupun proses pembelajaran, akan mendapatkan hasil belajar yang lebih baik.

Dari distribusi mata kuliah diatas, dapat disarikan komposisi mata kuliah pada Program studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik sebagai berikut pada Tabel 1.19.

Tabel 1.19. Komposisi rasio mata kuliah pada program studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik

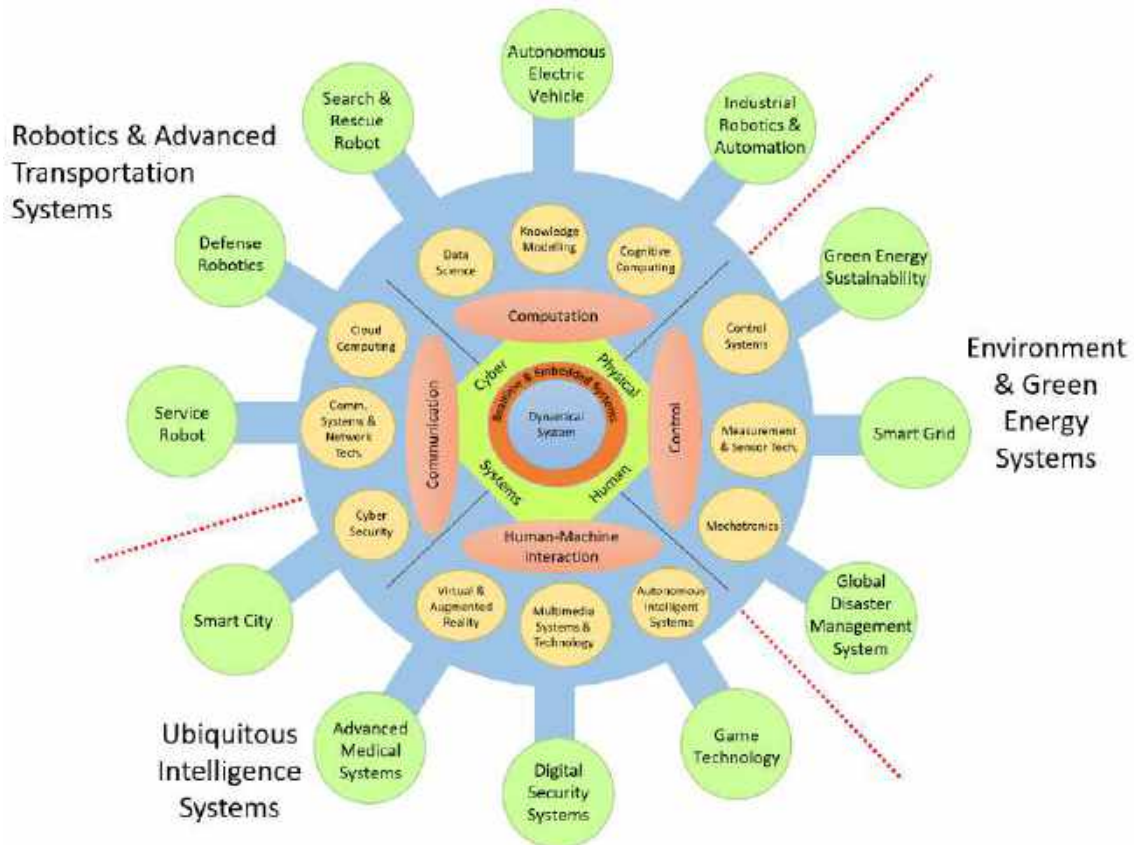
	sks		Jam	
	Teori	Proyek	Teori	Proyek
Semester Gasal	8	15	8	45
Semester Genap	2	18	2	54
Jumlah	10	33	10	99
	43		109	
Prosentase	Teori		Proyek	
	23.3%	76.7%	9.2%	90.8%

Proses penetapan posisi mata kuliah dalam semester dilakukan dengan secara paralel. Pilihan sistem paralel didasarkan pada pertimbangan proses pembelajaran. Dalam sistem paralel pendekatan yang digunakan adalah pembelajaran secara terintegrasi baik keilmuan maupun proses pembelajaran, akan mendapatkan hasil belajar yang lebih baik.

1.5 Fokus Karya Monumental atau Penelitian

Fokus karya monumental/penelitian yang dilakukan pada Program studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik berangkat dari model Sistem Siber-Fisik yang dikembangkan oleh PENS, dengan mempertimbangkan berbagai variabel, diantaranya expertise domain, sumber daya laboratorium serta rencana induk penelitian yang ada di PENS. PENS memaknai Sistem Siber-Fisik itu merupakan sistem yang mengintegrasikan proses komputasi, kontrol, komunikasi dan interaksi manusia-mesin, dengan tujuan utamanya adalah mengendalikan proses fisik dan melalui umpan balik, menyesuaikan diri dengan kondisi baru, secara real time. Komputasi, kontrol dan komunikasi, terintegrasi secara dinamis di dalam sistem, dengan mempertimbangkan proses interaksi antara sistem dan pengguna yang mengendalikan sistem tersebut.

Inti dari Sistem Siber-Fisik menurut PENS terletak pada sistem dinamis (Dynamical System) yang terbenam pada piranti (Embedded Systems/Computer) dan berjalan secara real time dengan melibatkan sesuatu yang fisik (Physical), maya (Cyber), manusia sebagai pengguna (Human) dan sistem yang mengaturnya (Systems), dengan mengintegrasikan komputasi (Computation), kontrol (Control), komunikasi (Communication) dan interaksi manusia-mesin (Human-Machine Interaction). Model Sistem Siber-Fisik PENS ini dapat digambarkan pada Gambar 1.8.



Gambar 1.8. Model Sistem Siber-Fisik PENS

Dalam model Sistem Siber-Fisik PENS seperti yang tampak pada Gambar 1.8, terdapat empat (4) integrasi bidang utama dengan sub-bidanginya, yaitu:

- 1) Computation
 - a. Data science
 - b. Knowledge modeling
 - c. Cognitive computing
- 2) Control
 - a. Control systems
 - b. Measurement and sensor technology
 - c. Mechatronics
- 3) Communication
 - a. Cloud computing
 - b. Communication systems and network technology

- c. Cyber security
- 4) Human-Machine Interaction
 - a. Virtual and augmented reality
 - b. Multimedia systems and technology
 - c. Autonomous intelligent systems

Sisi terluar pada model sistem siber-fisik PENS adalah *application domain* dari bidang sistem siber-fisik. *Application domain* inilah yang erat kaitannya dengan fokus penelitian yang ada pada Program studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik, yang berhubungan dengan rencana induk penelitian PENS. Dari model sistem siber-fisik PENS, dirumuskan tiga buah domain penelitian, yaitu:

- 1) Robotics and Advanced Transportation Systems
- 2) Environment and Green Energy Systems
- 3) Ubiquitous Intelligence Systems

Dari masing-masing domain penelitian tersebut, selanjutnya diturunkan kembali menjadi beberapa topik penelitian, yaitu:

1. Robotics and Advanced Transportation Systems
 - a. Service Robot
 - b. Defense Robotics
 - c. Search and Rescue Robot
 - d. Autonomous Electric Vehicle
 - e. Industrial Robotics and Automation
2. Environment and Green Energy Systems
 - a. Green Energy Sustainability
 - b. Smart Grid
 - c. Global Disaster Management System
3. Ubiquitous Intelligence Systems
 - a. Smart City
 - b. Advanced Medical Systems
 - c. Digital Security Systems
 - d. Game Technology

Dalam rangka menjalankan kegiatan tridharma, PENS membangun jejaring internasional khususnya kerjasama dalam bidang akademik (visiting professor dan student exchange), penelitian (penelitian bersama, international conference, publikasi) dan pengabdian masyarakat (Project BEE, SliCE) dengan banyak perguruan tinggi di luar negeri antara lain dengan Jepang (Toyohashi University of Technology, Keio University, Okayama University, Kanagawa Institute of Technology, dan Konsorsium Pendidikan Vokasi Jepang), Korea (Chungbuk National University), Taiwan (NTUST), dan Malaysia (UTM), dll. PENS juga menjalin kerjasama dengan beberapa perguruan tinggi luar negeri seperti Toyohashi University of Technology, Keio University, Kanagawa Institute of Technology, dan Okayama University berkaitan dengan skema pengembangan sumber daya manusia PENS untuk program S3/Doktor dan kerjasama penelitian internasional, dan melakukan pengiriman

tenaga dosen untuk mengikuti program pelatihan dan sertifikasi internasional/nasional (Domestic Non Degree Training/DNDT, Overseas Non Degree Training/ONDT, Retooling, dan lainnya). Sistem kerjasama PENS ditetapkan melalui Peraturan Direktur PENS Nomor 5 Tahun 2018 Tentang Pedoman Pengelolaan Kerjasama Politeknik Elektronika Negeri Surabaya dan Peraturan Direktur PENS Nomor 6 Tahun 2018 Tentang Perencanaan Pengembangan Jejaring Dan Kemitraan Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.

Selanjutnya jejaring mitra yang telah dibangun oleh PENS akan menunjang Mahasiswa Program studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik dalam mengerjakan topik riset/penelitian yang terkait dengan permasalahan nyata tentang Sistem Siber-Fisik di berbagai perusahaan, instansi pemerintah, pemerintah daerah maupun universitas baik di dalam maupun luar negeri. Hasil dari riset ini dapat berupa luaran karya ilmiah atau HKI (paten/paten sederhana) serta prototipe/desain solusi untuk menyelesaikan permasalahan nyata di mitra. Kerjasama antara PENS dan mitra dalam rangka penelitian/pengembangan produk dalam rangka memenuhi kebutuhan mitra telah dilakukan selama ini, antara lain seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.19 berikut ini:

Tabel 1.19. Daftar Kerjasama dalam rangka kegiatan tridharma

No	Nama Instansi	Jenis Kerjasama	No. Bukti MoU/SPK	Lama Kerjasama		Link data dukung
				Mulai	Berakhir	
1	PT VKTR Teknologi Mobilitas TBK.	Pengembangan Teknologi Elektrifikasi Transportasi	12/PKSVKTR/BOD-GWS/4-2022	25-04-2022	30-01-2023	https://drive.google.com/drive/folders/1OJp9J9ungaBMVyV-Wx13P8GYXaF5yx7Y?usp=sharing
			0038/PL14/NK/2023	14-02-2023	13-02-2033	
2	PT. Groen Manufaktur Indonesia	Program elektrisasi Road Sweeper	MoU: 6099/PL14/KS/2019 PKS: 01/GMIN-SPK/VI/2021	11-10-2019	10-10-2024	
3	PT. Nasta Mekatronika Indonesia	Pengembangan dan Komersialisasi PENS Robot Intelligent Mover (PRIMO)	0037/PL14/NK/2021	8-12-2021	8-12-2026	
4	PT. Telkom	Pengembangan IoT untuk Smart Environment	MoU: 0106/PL14/NK/2023	17-04-2023	17-04-2024	

			PKS: Tel.37/TK 000/TCU-0100 0000/2021			
5	PT. Bambang Djaya	Pengembangan Kerjasama Industri	Mou: 1345/PL14/KS/ 2018 PKS: 0066/PL14/NK/ 2022	08-03-20 18	08-03- 2023	
6	PT Maulidan Teknologi Kreatif (SIMHIVE)	Pelaksanaan Tridharma Perguruan Tinggi dalam Program MBKM	0119/PL14/NK/ 2023	15-05-20 23	15-05- 2024	
7	PT. Alana Green Electric	Riset dan Pengembang Teknologi Renewable Energy serta Hilirisasi Teknologi Riset Terapan ke Masyarakat	0019/PL14/NK/ 2022	28-03-20 22	28-03- 2027	
8	PT. Equinix Business Solution	Pendidikan, Penelitian, Pengabdian kepada Masyarakat, Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi	0031/PL14/NK/ 2022	13-05-20 22	13-05- 2027	
9	CV. Cahyarama Kreatif	Pendidikan, Penelitian, Pengabdian kepada Masyarakat, Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi	MoU: 0058/PL14/NK/ 2022 PKS: 0061/PL14/NK/ 2022	06-07-20 22	06-07- 2027	

10	PT. I-Smart Inter Global	Pendidikan, Penelitian, Pengabdian kepada Masyarakat, Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi	MoU: 0036/PL14/NK/ 2022 PKS: 0067/PL14/NK/ 2022	23-05-2022	23-05-2027
11	PT. Kekean Primanda Indonesia	Pendidikan, Penelitian, Pengabdian kepada Masyarakat, Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi	MoU: 0059/PL14/NK/ 2022 PKS: 0060/PL14/NK/ 2022	04-07-2022	04-07-2027
12	PT Peduli Digital Indonesia	Pendidikan, Penelitian, Pengabdian kepada Masyarakat, Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi	0045/PL14/NK/ 2022	17-06-2022	17-06-2027
13	PT Solusi Layanan Mandiri	Pendidikan, Penelitian, Pengabdian kepada Masyarakat, Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi	MoU: 0132/PL14/NK/ 2023 PKS: 057/PL14/NK/ 2022	04-07-2023	04-07-2028
14	Yayasan Lingkaran Energi Buku Indonesia Hijau	Pelaksanaan Tridharma Perguruan Tinggi	0145/PL14/NK/ 2023	11-07-2023	11-07-2024
15	PT. Techno International	Pendidikan, Penelitian,	MoU: 0037/PL14/NK/	24-05-2022	24-05-2027

	Mandira	Pengabdian kepada Masyarakat, Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi	2022 PKS: 0088/PL14/NK/ 2022			
16	PT. Teknologi Inspirasi Nusantara	Pendidikan, Penelitian, Pengabdian kepada Masyarakat, Pengembangan Sumber Daya, Inovasi dan Alih Teknologi	MoU: 0146/PL14/NK/ 2023 PKS: 0147/PL14/NK/ 2023	12-06-2023	12-06-2028	

1.6 Rencana Pembelajaran Semester (RPS)

Rencana Pembelajaran Mahasiswa merupakan dokumen yang menjelaskan bagaimana bahan kajian disampaikan (dipelajari) ke mahasiswa dengan cara yang tepat dan efisien, mahasiswa juga mengetahui indikator untuk mengukur kelulusan sekaligus bobot nilai yang akan diperoleh jika lulus pada kajian tersebut. Penyusunan dokumen ini mengacu pada standar proses pembelajaran dan standar penilaian pembelajaran yang terdapat dalam SN DIKTI.

Dalam Permendikbud No. 3 Tahun 2020 pasal 12 disebutkan bahwa Perencanaan proses pembelajaran disusun untuk setiap mata kuliah dan disajikan dalam rencana pembelajaran semester (RPS) atau istilah lain. RPS ditetapkan dan dikembangkan oleh dosen secara mandiri atau bersama dalam kelompok keahlian suatu bidang ilmu pengetahuan dan/atau teknologi dalam program studi. RPS ini wajib ditinjau dan disesuaikan secara berkala dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Rencana pembelajaran semester (RPS) paling sedikit memuat;

- a. nama program studi, nama dan kode mata kuliah, semester, sks, nama dosen pengampu;
- b. CPL yang dibebankan pada mata kuliah;
- c. kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran untuk memenuhi capaian pembelajaran lulusan;
- d. bahan kajian yang terkait dengan kemampuan yang akan dicapai;
- e. metode pembelajaran;
- f. waktu yang disediakan untuk mencapai kemampuan pada tiap tahap pembelajaran;
- g. pengalaman belajar mahasiswa yang diwujudkan dalam deskripsi tugas yang harus dikerjakan oleh mahasiswa selama satu semester;
- h. kriteria, indikator, dan bobot penilaian; dan

- i. daftar referensi yang digunakan.

Terkait dengan penyusunan RPS, dalam proposal ini, Program studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik menyusun deskripsi RPS untuk setiap mata kuliah, yaitu sebagai berikut.

Mata kuliah	Preliminary Research Work
Sks/ Jam perminggu	2 sks/ 6 jam
Semester/ jenis MK	Semester 1/ Project
Kelompok MK	MK-01
CPL yang dititipkan ke mata kuliah	S1. Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius. (CPL-01) S2. Menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika. (CPL-02) U1. Mampu menemukan, menciptakan, dan memberikan kontribusi baru pada pengembangan, serta pengamalan ilmu pengetahuan dan/atau teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora di bidang keahliannya, dengan menghasilkan karya desain, prototipe, atau inovasi teknologi bernilai tambah atau dapat digunakan untuk penyelesaian masalah berdasarkan pemikiran logis, kritis, kreatif, dan arif. (CPL-13)
Materi Kajian pembentukan mata kuliah	1. Research Aspects, Insight and Compilation 2. Research Significance and Preparation 3. Originality and System Design 4. Research Exploration, Exploitation and Analysis 5. Self-reliant reseachers

Mata kuliah	Research Methodology and Academic Writing
Sks/ Jam perminggu	2 sks/ 2 jam
Semester/ jenis MK	Semester 1/ Theory
Kelompok MK	MK-02

<p>CPL yang dititipkan ke mata kuliah</p>	<p>S5. Menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, agama, dan kepercayaan, serta pendapat atau temuan orisinal orang lain. (CPL-05) S8. Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik. (CPL-08) U3. Mampu memilih penelitian yang tepat guna, terkini, termaju, dan memberikan kemaslahatan pada umat manusia dengan mengikutsertakan aspek keekonomian melalui pendekatan interdisiplin, multidisiplin, atau transdisiplin, dalam rangka menghasilkan penyelesaian masalah teknologi pada industri yang relevan, atau seni. (CPL-15) U4. Mampu mengembangkan strategi pengembangan teknologi atau seni dengan pendekatan interdisiplin, multidisiplin, atau transdisiplin, berdasarkan kajian tentang sasaran pokok penelitian dan konstelasinya pada sasaran yang lebih luas. (CPL-16) K1. Keahlian dalam mengelola interdependensi dan dampak dari aspek sistem siber-fisik dan bidang lain yang menjadi obyek penelitian. (CPL-22)</p>
<p>Materi Kajian pembentukan mata kuliah</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Research Aspects, Insight and Compilation 2. Research Significance and Preparation 3. Originality and System Design 4. Research Exploration, Exploitation and Analysis 5. Self-reliant reseachers 6. Reliable Research management

Mata kuliah	Lab-based Lecture*
Sks/ Jam perminggu	3 sks/ 5 jam
Semester/ jenis MK	Semester 1/ Theory-Project
Kelompok MK	MK-02
<p>CPL yang dititipkan ke mata kuliah</p>	<p>K1. Keahlian dalam mengelola interdependensi dan dampak dari aspek sistem siber-fisik dan bidang lain yang menjadi obyek penelitian. (CPL-22) K3. Keahlian dalam mengintegrasikan proses-proses penyelesaian masalah dengan pendekatan sistem siber-fisik, metodologi komputasi, hardware dan software. (CPL-24) K5. Kemampuan untuk melakukan pemetaan dan analisa permasalahan, kebutuhan, konstrain, dan peluang pada suatu sistem. (CPL-26) P3. Kemampuan dalam mentransformasi dinamika permasalahan proses dengan solusi , metode dan pemodelan, desain dan teknik analisis untuk</p>

	keseluruhan sistem utamanya dari sisi sistem siber-fisik. (CPL-29) P4. Kemampuan untuk mendukung tingkat kompleksitas, skalabilitas, sekuritas, keselamatan, interoperabilitas, serta desain dan operasi fleksibel untuk memenuhi kebutuhan masa depan. (CPL-30)
Materi Kajian pembentukan mata kuliah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reliable Research management 2. Problem formulation on electrical field. 3. Data Acquisition and Extraction 4. Method, Data Preprocessing and Manipulation 5. Intelligent and Modelling Computation 6. Performance analysis and verification 7. Study Literature

Mata kuliah	Elective Lecture 1
Sks/ Jam perminggu	3 sks/ 5 jam
Semester/ jenis MK	Semester 3/ Theory-Project
Kelompok MK	MK-02
CPL yang dititipkan ke mata kuliah	<p>K1. Keahlian dalam mengelola interdependensi dan dampak dari aspek sistem siber-fisik dan bidang lain yang menjadi obyek penelitian. (CPL-22)</p> <p>K3. Keahlian dalam mengintegrasikan proses-proses penyelesaian masalah dengan pendekatan sistem siber-fisik, metodologi komputasi, hardware dan software. (CPL-24)</p> <p>K5. Kemampuan untuk melakukan pemetaan dan analisa permasalahan, kebutuhan, konstrain, dan peluang pada suatu sistem. (CPL-26)</p> <p>P1. Kemampuan dalam mendesain dan menganalisa sistem hibrid dengan integrasi elemen hardware dan software, serta multidisiplin dan transdisiplin keilmuan. (CPL-27)</p> <p>P2. Kemampuan dalam mengelola dan melakukan sintesa sistem bidang sistem siber-fisik dengan aspek skalabilitas, modularitas dan kompleksitas. (CPL-28)</p> <p>P3. Kemampuan dalam mentransformasi dinamika permasalahan proses dengan solusi , metode dan pemodelan, desain dan teknik analisis untuk keseluruhan sistem utamanya dari sisi sistem siber-fisik. (CPL-29)</p> <p>P4. Kemampuan untuk mendukung tingkat kompleksitas, skalabilitas, sekuritas, keselamatan, interoperabilitas, serta desain dan operasi fleksibel untuk memenuhi kebutuhan masa depan. (CPL-30)</p>

Materi Kajian pembentukan mata kuliah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reliable Research management 2. Problem formulation on electrical field. 3. Data Acquisition and Extraction 4. Method, Data Preprocessing and Manipulation 5. Intelligent and Modelling Computation 6. Performance analysis and verification 7. Scientific Report 8. Study Literature
---------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Mata kuliah	Elective Lecture 2
Sks/ Jam perminggu	2 sks/ 2 jam
Semester/ jenis MK	Semester 5/ Theory
Kelompok MK	MK-02
CPL yang dititipkan ke mata kuliah	<p>K1. Keahlian dalam mengelola interdependensi dan dampak dari aspek sistem siber-fisik dan bidang lain yang menjadi obyek penelitian. (CPL-22)</p> <p>K3. Keahlian dalam mengintegrasikan proses-proses penyelesaian masalah dengan pendekatan sistem siber-fisik, metodologi komputasi, hardware dan software. (CPL-24)</p> <p>K5. Kemampuan untuk melakukan pemetaan dan analisa permasalahan, kebutuhan, konstrain, dan peluang pada suatu sistem. (CPL-26)</p>
Materi Kajian pembentukan mata kuliah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reliable Research management 2. Problem formulation on electrical field. 3. Data Acquisition and Extraction 4. Method, Data Preprocessing and Manipulation 5. Intelligent and Modelling Computation

Mata kuliah	International Conference
Sks/ Jam perminggu	2 sks/ 6 jam
Semester/ jenis MK	Semester 2/ Project
Kelompok MK	MK-03

<p>CPL yang dititipkan ke mata kuliah</p>	<p>S11. Kemampuan mengelola pembelajaran dan mengevaluasi diri sendiri untuk pengembangan kapasitas diri dan peningkatan kepemimpinan akademik dalam pengelolaan, pengembangan dan pembinaan sumberdaya serta organisasi. (CPL-11)</p> <p>S12. Memiliki sikap jujur dalam melakukan kajian pustaka dan mengedepankan originalitas dalam menghasilkan hasil karya berdasarkan pemikiran logis, kritis, kreatif, dan arif. (CPL-12)</p> <p>U1. Mampu menemukan, menciptakan, dan memberikan kontribusi baru pada pengembangan, serta pengamalan ilmu pengetahuan dan/atau teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora di bidang keahliannya, dengan menghasilkan karya desain, prototipe, atau inovasi teknologi bernilai tambah atau dapat digunakan untuk penyelesaian masalah berdasarkan pemikiran logis, kritis, kreatif, dan arif. (CPL-13)</p> <p>U3. Mampu memilih penelitian yang tepat guna, terkini, termaju, dan memberikan kemaslahatan pada umat manusia dengan mengikutsertakan aspek keekonomian melalui pendekatan interdisiplin, multidisiplin, atau transdisiplin, dalam rangka menghasilkan penyelesaian masalah teknologi pada industri yang relevan, atau seni. (CPL-15)</p> <p>U4. Mampu mengembangkan strategi pengembangan teknologi atau seni dengan pendekatan interdisiplin, multidisiplin, atau transdisiplin, berdasarkan kajian tentang sasaran pokok penelitian dan konstelasinya pada sasaran yang lebih luas. (CPL-16)</p> <p>K1. Keahlian dalam mengelola interdependensi dan dampak dari aspek sistem siber-fisik dan bidang lain yang menjadi obyek penelitian. (CPL-22)</p>
<p>Materi Kajian pembentukan mata kuliah</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Research Aspects, Insight and Compilation 2. Presentation Technique and Communication Skill 3. Publication Ethics 4. Scientific Report 5. Study Literature 6. Journal, conference and patent manuscript writing

Mata kuliah	Journal Publication 1
Sks/ Jam perminggu	4 sks/ 12 jam
Semester/ jenis MK	Semester 4/ Project

Kelompok MK	MK-03
CPL yang dititipkan ke mata kuliah	<p>U1. Mampu menemukan, menciptakan, dan memberikan kontribusi baru pada pengembangan, serta pengamalan ilmu pengetahuan dan/atau teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora di bidang keahliannya, dengan menghasilkan karya desain, prototipe, atau inovasi teknologi bernilai tambah atau dapat digunakan untuk penyelesaian masalah berdasarkan pemikiran logis, kritis, kreatif, dan arif. (CPL-13)</p> <p>K4. Kemampuan dalam melakukan penelitian lintas bidang (interdisiplin, multidisiplin dan transdisiplin) melalui sub bidang sistem siber-fisik maupun dalam bentuk aplikasi pada bidang lain yang terintegrasi dalam kesatuan sistem. (CPL-25)</p> <p>P1. Kemampuan dalam mendesain dan menganalisa sistem hibrid dengan integrasi elemen hardware dan software, serta multidisiplin dan transdisiplin keilmuan. (CPL-27)</p>
Materi Kajian pembentukan mata kuliah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Research Aspects, Insight and Compilation 2. Problem formulation on electrical field. 3. Data Acquisition and Extraction 4. Method, Data Preprocessing and Manipulation 5. Intelligent and Modelling Computation 6. Performance analysis and verification

Mata kuliah	Journal Publication 2
Sks/ Jam perminggu	4 sks/ 12 jam
Semester/ jenis MK	Semester 5/ Project
Kelompok MK	MK-03
CPL yang dititipkan ke mata kuliah	<p>U1. Mampu menemukan, menciptakan, dan memberikan kontribusi baru pada pengembangan, serta pengamalan ilmu pengetahuan dan/atau teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora di bidang keahliannya, dengan menghasilkan karya desain, prototipe, atau inovasi teknologi bernilai tambah atau dapat digunakan untuk penyelesaian masalah berdasarkan pemikiran logis, kritis, kreatif, dan arif. (CPL-13)</p> <p>K4. Kemampuan dalam melakukan penelitian lintas bidang (interdisiplin, multidisiplin dan transdisiplin) melalui sub bidang sistem siber-fisik</p>

	<p>maupun dalam bentuk aplikasi pada bidang lain yang terintegrasi dalam kesatuan sistem. (CPL-25)</p> <p>P1. Kemampuan dalam mendesain dan menganalisa sistem hibrid dengan integrasi elemen hardware dan software, serta multidisiplin dan transdisiplin keilmuan. (CPL-27)</p>
Materi Kajian pembentukan mata kuliah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Research Aspects, Insight and Compilation 2. Problem formulation on electrical field. 3. Data Acquisition and Extraction 4. Method, Data Preprocessing and Manipulation 5. Intelligent and Modelling Computation 6. Performance analysis and verification

Mata kuliah	Industrial Collaboration Work1
Sks/ Jam perminggu	4 sks/ 12 jam
Semester/ jenis MK	Semester 2/ Project
Kelompok MK	MK-04
CPL yang dititipkan ke mata kuliah	<p>S3. Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan Pancasila. (CPL-03)</p> <p>S6. Bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan. (CPL-06)</p> <p>S7. Taat hukum dan disiplin dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara. (CPL-007)</p> <p>U1. Mampu menemukan, menciptakan, dan memberikan kontribusi baru pada pengembangan, serta pengamalan ilmu pengetahuan dan/atau teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora di bidang keahliannya, dengan menghasilkan karya desain, prototipe, atau inovasi teknologi bernilai tambah atau dapat digunakan untuk penyelesaian masalah berdasarkan pemikiran logis, kritis, kreatif, dan arif. (CPL-13)</p> <p>U5. 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. (CPL-17)</p> <p>U6. Mampu menunjukkan kepemimpinan akademik dalam pengelolaan,</p>

	<p>pengembangan dan pembinaan sumberdaya serta organisasi yang berada dibawah tanggung jawabnya. (CPL-18)</p> <p>U7. Mampu mengelola, termasuk menyimpan, mengaudit, mengamankan, dan menemukan kembali data dan informasi hasil penelitian yang berada dibawah tanggung jawabnya. (CPL-19)</p> <p>U8. Mampu mengembangkan dan memelihara hubungan kolegal dan kesejawatan di dalam lingkungan sendiri atau melalui jaringan kerjasama dengan komunitas peneliti di luar lembaga. (CPL-20)</p> <p>K1. Keahlian dalam mengelola interdependensi dan dampak dari aspek sistem siber-fisik dan bidang lain yang menjadi obyek penelitian. (CPL-22)</p>
Materi Kajian pembentukan mata kuliah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Research Significance and Preparation 2. Originality and System Design 3. Reliable Research management 4. Collaboration, Networking and Management System 5. Problem formulation on electrical field. 6. Data Acquisition and Extraction 7. Method, Data Preprocessing and Manipulation 8. Intelligent and Modelling Computation 9. Performance analysis and verification

Mata kuliah	Industrial Collaboration Work2
Sks/ Jam perminggu	4 sks/ 12 jam
Semester/ jenis MK	Semester 3/ Project
Kelompok MK	MK-04
CPL yang dititipkan ke mata kuliah	<p>S3. Berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan Pancasila. (CPL-03)</p> <p>S6. Bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan. (CPL-06)</p> <p>S7. Taat hukum dan disiplin dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara. (CPL-007)</p> <p>U1. Mampu menemukan, menciptakan, dan memberikan kontribusi baru pada pengembangan, serta pengamalan ilmu pengetahuan dan/atau teknologi yang memperhatikan dan menerapkan nilai humaniora di bidang keahliannya, dengan menghasilkan karya desain, prototipe, atau inovasi</p>

	<p>teknologi bernilai tambah atau dapat digunakan untuk penyelesaian masalah berdasarkan pemikiran logis, kritis, kreatif, dan arif. (CPL-13)</p> <p>U5. 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. (CPL-17)</p> <p>U6. Mampu menunjukkan kepemimpinan akademik dalam pengelolaan, pengembangan dan pembinaan sumberdaya serta organisasi yang berada dibawah tanggung jawabnya. (CPL-18)</p> <p>U7. Mampu mengelola, termasuk menyimpan, mengaudit, mengamankan, dan menemukan kembali data dan informasi hasil penelitian yang berada dibawah tanggung jawabnya. (CPL-19)</p> <p>U8. Mampu mengembangkan dan memelihara hubungan kolegal dan kesejawatan di dalam lingkungan sendiri atau melalui jaringan kerjasama dengan komunitas peneliti di luar lembaga. (CPL-20)</p> <p>K1. Keahlian dalam mengelola interdependensi dan dampak dari aspek sistem siber-fisik dan bidang lain yang menjadi obyek penelitian. (CPL-22)</p>
Materi Kajian pembentukan mata kuliah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Research Significance and Preparation 2. Originality and System Design 3. Reliable Research management 4. Collaboration, Networking and Management System 5. Problem formulation on electrical field. 6. Data Acquisition and Extraction 7. Method, Data Preprocessing and Manipulation 8. Intelligent and Modelling Computation 9. Performance analysis and verification

Mata kuliah	Interdisciplinary Research Seminar 1
Sks/ Jam perminggu	1 sks/ 3 jam
Semester/ jenis MK	Semester 3/ Project
Kelompok MK	MK-05

CPL yang dititipkan ke mata kuliah	S8. Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik. (CPL-08) S9. Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri. (CPL-09) U9. Kemampuan mentransformasi permasalahan riil secara kontekstual yang disajikan dalam bentuk perpaduan berbagai macam teknologi, piranti dan aplikasi kekinian sebagai bentuk solusi komprehensif untuk membangun peradaban yang lebih baik dan humanis. (CPL-21) K5. Kemampuan untuk melakukan pemetaan dan analisa permasalahan, kebutuhan, konstrain, dan peluang pada suatu sistem. (CPL-26)
Materi Kajian pembentukan mata kuliah	1. Presentation Technique and Communication Skill 2. Publication Ethics 3. Scientific Report 4. Study Literature 5. Journal, conference and patent manuscript writing

Mata kuliah	Interdisciplinary Research Seminar 2
Sks/ Jam perminggu	1 sks/ 3 jam
Semester/ jenis MK	Semester 5/ Project
Kelompok MK	MK-05
CPL yang dititipkan ke mata kuliah	S8. Menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik. (CPL-08) S9. Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri. (CPL-09) U9. Kemampuan mentransformasi permasalahan riil secara kontekstual yang disajikan dalam bentuk perpaduan berbagai macam teknologi, piranti dan aplikasi kekinian sebagai bentuk solusi komprehensif untuk membangun peradaban yang lebih baik dan humanis. (CPL-21) K5. Kemampuan untuk melakukan pemetaan dan analisa permasalahan, kebutuhan, konstrain, dan peluang pada suatu sistem. (CPL-26)
Materi Kajian pembentukan mata kuliah	1. Presentation Technique and Communication Skill 2. Publication Ethics 3. Scientific Report 4. Study Literature 5. Journal, conference and patent manuscript writing

Mata kuliah	Dissertation - Proposal Candidacy
Sks/ Jam perminggu	2 sks/ 2 jam
Semester/ jenis MK	Semester 2/ Theory
Kelompok MK	MK-06
CPL yang dititipkan ke mata kuliah	<p>S4. Berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air, memiliki nasionalisme serta rasa tanggungjawab pada negara dan bangsa. (CPL-04)</p> <p>P2. Kemampuan dalam mengelola dan melakukan sintesa sistem bidang sistem siber-fisik dengan aspek skalabilitas, modularitas dan kompleksitas. (CPL-28)</p> <p>P3. Kemampuan dalam mentransformasi dinamika permasalahan proses dengan solusi, metode dan pemodelan, desain dan teknik analisis untuk keseluruhan sistem utamanya dari sisi sistem siber-fisik. (CPL-29)</p> <p>P4. Kemampuan untuk mendukung tingkat kompleksitas, skalabilitas, sekuritas, keselamatan, interoperabilitas, serta desain dan operasi fleksibel untuk memenuhi kebutuhan masa depan. (CPL-30)</p>
Materi Kajian pembentukan mata kuliah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Research Exploration, Exploitation and Analysis 2. Problem formulation on electrical field. 3. Data Acquisition and Extraction 4. Method, Data Preprocessing and Manipulation 5. Intelligent and Modelling Computation

Mata kuliah	Dissertation - Progress
Sks/ Jam perminggu	2 sks/ 6 jam
Semester/ jenis MK	Semester 4/ Project
Kelompok MK	MK-06
CPL yang dititipkan ke mata kuliah	<p>S4. Berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air, memiliki nasionalisme serta rasa tanggungjawab pada negara dan bangsa. (CPL-04)</p> <p>U2. Mampu menyusun konsepsi ilmiah dan hasil kajian atas hasil karyanya berdasarkan kaidah, tata cara, dan etika ilmiah dalam bentuk</p>

	<p>disertasi, dan makalah yang telah diterbitkan di jurnal nasional terakreditasi atau diterima di jurnal internasional atau karya yang dipresentasikan atau dipamerkan dalam forum internasional. (CPL-14)</p> <p>P2. Kemampuan dalam mengelola dan melakukan sintesa sistem bidang sistem siber-fisik dengan aspek skalabilitas, modularitas dan kompleksitas. (CPL-28)</p> <p>P3. Kemampuan dalam mentransformasi dinamika permasalahan proses dengan solusi, metode dan pemodelan, desain dan teknik analisis untuk keseluruhan sistem utamanya dari sisi sistem siber-fisik. (CPL-29)</p> <p>P4. Kemampuan untuk mendukung tingkat kompleksitas, skalabilitas, sekuritas, keselamatan, interoperabilitas, serta desain dan operasi fleksibel untuk memenuhi kebutuhan masa depan. (CPL-30)</p>
Materi Kajian pembentukan mata kuliah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Research Exploration, Exploitation and Analysis 2. Problem formulation on electrical field. 3. Data Acquisition and Extraction 4. Method, Data Preprocessing and Manipulation 5. Intelligent and Modelling Computation 6. Performance analysis and verification

Mata kuliah	Dissertation - Close Defence
Sks/ Jam perminggu	4 sks/ 12 jam
Semester/ jenis MK	Semester 6/ Project
Kelompok MK	MK-06
CPL yang dititipkan ke mata kuliah	<p>S4. Berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air, memiliki nasionalisme serta rasa tanggungjawab pada negara dan bangsa. (CPL-04)</p> <p>S11. Kemampuan mengelola pembelajaran dan mengevaluasi diri sendiri untuk pengembangan kapasitas diri dan peningkatan kepemimpinan akademik dalam pengelolaan, pengembangan dan pembinaan sumberdaya serta organisasi. (CPL-11)</p> <p>S12. Memiliki sikap jujur dalam melakukan kajian pustaka dan mengedepankan originalitas dalam menghasilkan hasil karya berdasarkan pemikiran logis, kritis, kreatif, dan arif. (CPL-12)</p> <p>U2. Mampu menyusun konsepsi ilmiah dan hasil kajian atas hasil karyanya berdasarkan kaidah, tata cara, dan etika ilmiah dalam bentuk disertasi, dan makalah yang telah diterbitkan di jurnal nasional</p>

	<p>terakreditasi atau diterima di jurnal internasional atau karya yang dipresentasikan atau dipamerkan dalam forum internasional. (CPL-14)</p> <p>U9. Kemampuan mentransformasi permasalahan riil secara kontekstual yang disajikan dalam bentuk perpaduan berbagai macam teknologi, piranti dan aplikasi kekinian sebagai bentuk solusi komprehensif untuk membangun peradaban yang lebih baik dan humanis. (CPL-21)</p> <p>K4. Kemampuan dalam melakukan penelitian lintas bidang (interdisiplin, multidisiplin dan transdisiplin) melalui sub bidang sistem siber-fisik maupun dalam bentuk aplikasi pada bidang lain yang terintegrasi dalam kesatuan sistem. (CPL-25)</p> <p>P2. Kemampuan dalam mengelola dan melakukan sintesa sistem bidang sistem siber-fisik dengan aspek skalabilitas, modularitas dan kompleksitas. (CPL-28)</p> <p>P3. Kemampuan dalam mentransformasi dinamika permasalahan proses dengan solusi, metode dan pemodelan, desain dan teknik analisis untuk keseluruhan sistem utamanya dari sisi sistem siber-fisik. (CPL-29)</p> <p>P4. Kemampuan untuk mendukung tingkat kompleksitas, skalabilitas, sekuritas, keselamatan, interoperabilitas, serta desain dan operasi fleksibel untuk memenuhi kebutuhan masa depan. (CPL-30)</p>
Materi Kajian pembentukan mata kuliah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Originality and System Design 2. Research Exploration, Exploitation and Analysis 3. Self-reliant reseachers 4. Problem formulation on electrical field. 5. Data Acquisition and Extraction 6. Method, Data Preprocessing and Manipulation 7. Intelligent and Modelling Computation 8. Performance analysis and verification 9. Scientific Report 10. Study Literature

Mata kuliah	Dissertation - Open Defence
Sks/ Jam perminggu	2 sks/ 6 jam
Semester/ jenis MK	Semester 6/ Project
Kelompok MK	MK-06
CPL yang dititipkan ke mata	S4. Berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air, memiliki nasionalisme serta rasa tanggungjawab pada negara dan bangsa.

kuliah	<p>(CPL-04)</p> <p>U2. Mampu menyusun konsepsi ilmiah dan hasil kajian atas hasil karyanya berdasarkan kaidah, tata cara, dan etika ilmiah dalam bentuk disertasi, dan makalah yang telah diterbitkan di jurnal nasional terakreditasi atau diterima di jurnal internasional atau karya yang dipresentasikan atau dipamerkan dalam forum internasional. (CPL-14)</p> <p>P2. Kemampuan dalam mengelola dan melakukan sintesa sistem bidang sistem siber-fisik dengan aspek skalabilitas, modularitas dan kompleksitas. (CPL-28)</p> <p>P3. Kemampuan dalam mentransformasi dinamika permasalahan proses dengan solusi, metode dan pemodelan, desain dan teknik analisis untuk keseluruhan sistem utamanya dari sisi sistem siber-fisik. (CPL-29)</p> <p>P4. Kemampuan untuk mendukung tingkat kompleksitas, skalabilitas, sekuritas, keselamatan, interoperabilitas, serta desain dan operasi fleksibel untuk memenuhi kebutuhan masa depan. (CPL-30)</p>
Materi Kajian pembentukan mata kuliah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Self-reliant reseachers 2. Problem formulation on electrical field. 3. Data Acquisition and Extraction 4. Method, Data Preprocessing and Manipulation 5. Intelligent and Modelling Computation 6. Performance analysis and verification

Mata kuliah	Elective Lecture
Sks/ Jam perminggu	3 sks/ 5 jam
Semester/ jenis MK	Semester 3/ Theory-Project
Kelompok MK	MK-02

<p>CPL yang dititipkan ke mata kuliah</p>	<p>K1. Keahlian dalam mengelola interdependensi dan dampak dari aspek sistem siber-fisik dan bidang lain yang menjadi obyek penelitian. (CPL-22)</p> <p>K3. Keahlian dalam mengintegrasikan proses-proses penyelesaian masalah dengan pendekatan sistem siber-fisik, metodologi komputasi, hardware dan software. (CPL-24)</p> <p>K5. Kemampuan untuk melakukan pemetaan dan analisa permasalahan, kebutuhan, konstrain, dan peluang pada suatu sistem. (CPL-26)</p> <p>P1. Kemampuan dalam mendesain dan menganalisa sistem hibrid dengan integrasi elemen hardware dan software, serta multidisiplin dan transdisiplin keilmuan. (CPL-27)</p> <p>P2. Kemampuan dalam mengelola dan melakukan sintesa sistem bidang sistem siber-fisik dengan aspek skalabilitas, modularitas dan kompleksitas. (CPL-28)</p> <p>P3. Kemampuan dalam mentransformasi dinamika permasalahan proses dengan solusi , metode dan pemodelan, desain dan teknik analisis untuk keseluruhan sistem utamanya dari sisi sistem siber-fisik. (CPL-29)</p> <p>P4. Kemampuan untuk mendukung tingkat kompleksitas, skalabilitas, sekuritas, keselamatan, interoperabilitas, serta desain dan operasi fleksibel untuk memenuhi kebutuhan masa depan. (CPL-30)</p>
<p>Materi Kajian pembentukan mata kuliah</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reliable Research management 2. Problem formulation on electrical field. 3. Data Acquisition and Extraction 4. Method, Data Preprocessing and Manipulation 5. Intelligent and Modelling Computation 6. Performance analysis and verification 7. Scientific Report 8. Study Literature

Mata kuliah	Artificial Intelligent Theory
<p>CPL yang dititipkan ke mata kuliah</p>	<p>K1. Keahlian dalam mengelola interdependensi dan dampak dari aspek sistem siber-fisik dan bidang lain yang menjadi obyek penelitian. (CPL-22)</p> <p>K3. Keahlian dalam mengintegrasikan proses-proses penyelesaian masalah dengan pendekatan sistem siber-fisik, metodologi komputasi, hardware dan software. (CPL-24)</p> <p>K5. Kemampuan untuk melakukan pemetaan dan analisa permasalahan, kebutuhan, konstrain, dan peluang pada suatu sistem. (CPL-26)</p> <p>P1. Kemampuan dalam mendesain dan menganalisa sistem hibrid dengan integrasi elemen hardware dan software, serta multidisiplin dan</p>

	<p>transdisiplin keilmuan. (CPL-27)</p> <p>P2. Kemampuan dalam mengelola dan melakukan sintesa sistem bidang sistem siber-fisik dengan aspek skalabilitas, modularitas dan kompleksitas. (CPL-28)</p> <p>P3. Kemampuan dalam mentransformasi dinamika permasalahan proses dengan solusi , metode dan pemodelan, desain dan teknik analisis untuk keseluruhan sistem utamanya dari sisi sistem siber-fisik. (CPL-29)</p> <p>P4. Kemampuan untuk mendukung tingkat kompleksitas, skalabilitas, sekuritas, keselamatan, interoperabilitas, serta desain dan operasi fleksibel untuk memenuhi kebutuhan masa depan. (CPL-30)</p>
Materi mata kuliah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Intelligent agents, perception, search algorithms 2. Knowledge representation, reasoning, frame 3. Pattern classification, structural pattern recognition, and pattern classifier combination techniques 4. Bayes theorem, multiple features, decision boundaries, estimation of error rates, histogram, kernels, window estimaters, nearest neighbour classification, maximum distance pattern classifier, adaptive decision boundaries 5. Performance evaluation methods for pattern recognition, and critique comparisons of techniques 6. Pattern recognition techniques to real-world problems such as document analysis and recognition

Mata kuliah	Artificial Intelligent Project
CPL yang dititipkan ke mata kuliah	<p>K1. Keahlian dalam mengelola interdependensi dan dampak dari aspek sistem siber-fisik dan bidang lain yang menjadi obyek penelitian. (CPL-22)</p> <p>K3. Keahlian dalam mengintegrasikan proses-proses penyelesaian masalah dengan pendekatan sistem siber-fisik, metodologi komputasi, hardware dan software. (CPL-24)</p> <p>K5. Kemampuan untuk melakukan pemetaan dan analisa permasalahan, kebutuhan, konstrain, dan peluang pada suatu sistem. (CPL-26)</p> <p>P1. Kemampuan dalam mendesain dan menganalisa sistem hibrid dengan integrasi elemen hardware dan software, serta multidisiplin dan transdisiplin keilmuan. (CPL-27)</p> <p>P2. Kemampuan dalam mengelola dan melakukan sintesa sistem bidang sistem siber-fisik dengan aspek skalabilitas, modularitas dan kompleksitas. (CPL-28)</p> <p>P3. Kemampuan dalam mentransformasi dinamika permasalahan proses</p>

	<p>dengan solusi , metode dan pemodelan, desain dan teknik analisis untuk keseluruhan sistem utamanya dari sisi sistem siber-fisik. (CPL-29)</p> <p>P4. Kemampuan untuk mendukung tingkat kompleksitas, skalabilitas, sekuritas, keselamatan, interoperabilitas, serta desain dan operasi fleksibel untuk memenuhi kebutuhan masa depan. (CPL-30)</p>
Materi mata kuliah	<p>1. Knowledge representation, reasoning, frame, Pattern classification, structural pattern recognition, and pattern classifier combination techniques</p> <p>2. Bayes theorem, multiple features, decision boundaries, estimation of error rates, histogram, kernels, window estimaters, nearest neighbour classification, maximum distance pattern classifier, adaptive decision boundaries</p> <p>3. Performance evaluation methods for pattern recognition, and critique comparisons of techniques</p> <p>4. Pattern recognition techniques to real-world problems such as document analysis and recognition</p>

Mata kuliah	Dynamic System Theory
CPL yang dititipkan ke mata kuliah	<p>K1. Keahlian dalam mengelola interdependensi dan dampak dari aspek sistem siber-fisik dan bidang lain yang menjadi obyek penelitian. (CPL-22)</p> <p>K3. Keahlian dalam mengintegrasikan proses-proses penyelesaian masalah dengan pendekatan sistem siber-fisik, metodologi komputasi, hardware dan software. (CPL-24)</p> <p>K5. Kemampuan untuk melakukan pemetaan dan analisa permasalahan, kebutuhan, konstrain, dan peluang pada suatu sistem. (CPL-26)</p> <p>P1. Kemampuan dalam mendesain dan menganalisa sistem hibrid dengan integrasi elemen hardware dan software, serta multidisiplin dan transdisiplin keilmuan. (CPL-27)</p> <p>P2. Kemampuan dalam mengelola dan melakukan sintesa sistem bidang sistem siber-fisik dengan aspek skalabilitas, modularitas dan kompleksitas. (CPL-28)</p> <p>P3. Kemampuan dalam mentransformasi dinamika permasalahan proses dengan solusi , metode dan pemodelan, desain dan teknik analisis untuk keseluruhan sistem utamanya dari sisi sistem siber-fisik. (CPL-29)</p> <p>P4. Kemampuan untuk mendukung tingkat kompleksitas, skalabilitas,</p>

	<p>sekuritas, keselamatan, interoperabilitas, serta desain dan operasi fleksibel untuk memenuhi kebutuhan masa depan. (CPL-30)</p>
Materi mata kuliah	<p>1. Phase Plane Analysis; analytical, numerical solution, isocline, vector field diagram, delta method, Lienard's method, Pell's method.</p> <p>2. Special properties of nonlinear systems; multiple isolated equilibria, limit cycle, finite escape time, harmonic/sub harmonic/almost periodic oscillation, chaos, multiple mode of behaviour.</p> <p>3. Concept of stability; equilibrium point, input-output, periodic orbits (cyclic motion of biped walking robot).</p> <p>4. Stability Analysis of Linear Time Invariant Systems; stable/unstable node, saddle point, stable/unstable focus, center.</p> <p>5. Lyapunov Indirect Method in Stability Analysis of Nonlinear Systems; analyse the system stability using the linearised equations about the equilibrium point (linearisation approach).</p>

Mata kuliah	Dynamic System Project
CPL yang dititipkan ke mata kuliah	<p>K1. Keahlian dalam mengelola interdependensi dan dampak dari aspek sistem siber-fisik dan bidang lain yang menjadi obyek penelitian. (CPL-22)</p> <p>K3. Keahlian dalam mengintegrasikan proses-proses penyelesaian masalah dengan pendekatan sistem siber-fisik, metodologi komputasi, hardware dan software. (CPL-24)</p> <p>K5. Kemampuan untuk melakukan pemetaan dan analisa permasalahan, kebutuhan, konstrain, dan peluang pada suatu sistem. (CPL-26)</p> <p>P1. Kemampuan dalam mendesain dan menganalisa sistem hibrid dengan integrasi elemen hardware dan software, serta multidisiplin dan transdisiplin keilmuan. (CPL-27)</p> <p>P2. Kemampuan dalam mengelola dan melakukan sintesa sistem bidang sistem siber-fisik dengan aspek skalabilitas, modularitas dan kompleksitas. (CPL-28)</p> <p>P3. Kemampuan dalam mentransformasi dinamika permasalahan proses dengan solusi, metode dan pemodelan, desain dan teknik analisis untuk keseluruhan sistem utamanya dari sisi sistem siber-fisik. (CPL-29)</p>

	P4. Kemampuan untuk mendukung tingkat kompleksitas, skalabilitas, sekuritas, keselamatan, interoperabilitas, serta desain dan operasi fleksibel untuk memenuhi kebutuhan masa depan. (CPL-30)
Materi mata kuliah	<p>1. Concept of stability; equilibrium point, input-output, periodic orbits (cyclic motion of biped walking robot).</p> <p>2. Stability Analysis of Linear Time Invariant Systems; stable/unstable node, saddle point, stable/unstable focus, center.</p> <p>3. Lyapunov Indirect Method in Stability Analysis of Nonlinear Systems; analyse the system stability using the linearised equations about the equilibrium point (linearisation approach).</p>

Mata kuliah	Advanced Control System Theory
CPL yang dititipkan ke mata kuliah	<p>K1. Keahlian dalam mengelola interdependensi dan dampak dari aspek sistem siber-fisik dan bidang lain yang menjadi obyek penelitian. (CPL-22)</p> <p>K3. Keahlian dalam mengintegrasikan proses-proses penyelesaian masalah dengan pendekatan sistem siber-fisik, metodologi komputasi, hardware dan software. (CPL-24)</p> <p>K5. Kemampuan untuk melakukan pemetaan dan analisa permasalahan, kebutuhan, konstrain, dan peluang pada suatu sistem. (CPL-26)</p> <p>P1. Kemampuan dalam mendesain dan menganalisa sistem hibrid dengan integrasi elemen hardware dan software, serta multidisiplin dan transdisiplin keilmuan. (CPL-27)</p> <p>P2. Kemampuan dalam mengelola dan melakukan sintesa sistem bidang sistem siber-fisik dengan aspek skalabilitas, modularitas dan kompleksitas. (CPL-28)</p> <p>P3. Kemampuan dalam mentransformasi dinamika permasalahan proses dengan solusi, metode dan pemodelan, desain dan teknik analisis untuk keseluruhan sistem utamanya dari sisi sistem siber-fisik. (CPL-29)</p> <p>P4. Kemampuan untuk mendukung tingkat kompleksitas, skalabilitas, sekuritas, keselamatan, interoperabilitas, serta desain dan operasi fleksibel untuk memenuhi kebutuhan masa depan. (CPL-30)</p>
Materi mata kuliah	<p>1. System modelling</p> <p>2. Digital control system design</p> <p>3. State-space methods for control system design</p> <p>4. Optimal and robust control system design</p>

Mata kuliah	Advanced Control System Project
--------------------	----------------------------------------

CPL yang dititipkan ke mata kuliah	<p>K1. Keahlian dalam mengelola interdependensi dan dampak dari aspek sistem siber-fisik dan bidang lain yang menjadi obyek penelitian. (CPL-22)</p> <p>K3. Keahlian dalam mengintegrasikan proses-proses penyelesaian masalah dengan pendekatan sistem siber-fisik, metodologi komputasi, hardware dan software. (CPL-24)</p> <p>K5. Kemampuan untuk melakukan pemetaan dan analisa permasalahan, kebutuhan, konstrain, dan peluang pada suatu sistem. (CPL-26)</p> <p>P1. Kemampuan dalam mendesain dan menganalisa sistem hibrid dengan integrasi elemen hardware dan software, serta multidisiplin dan transdisiplin keilmuan. (CPL-27)</p> <p>P2. Kemampuan dalam mengelola dan melakukan sintesa sistem bidang sistem siber-fisik dengan aspek skalabilitas, modularitas dan kompleksitas. (CPL-28)</p> <p>P3. Kemampuan dalam mentransformasi dinamika permasalahan proses dengan solusi , metode dan pemodelan, desain dan teknik analisis untuk keseluruhan sistem utamanya dari sisi sistem siber-fisik. (CPL-29)</p> <p>P4. Kemampuan untuk mendukung tingkat kompleksitas, skalabilitas, sekuritas, keselamatan, interoperabilitas, serta desain dan operasi fleksibel untuk memenuhi kebutuhan masa depan. (CPL-30)</p>
Materi mata kuliah	<ol style="list-style-type: none"> 1. System modelling 2. Digital control system design 3. State-space methods for control system design 4. Optimal and robust control system design

Mata kuliah	Advanced Embedded System Theory
CPL yang dititipkan ke mata kuliah	<p>K1. Keahlian dalam mengelola interdependensi dan dampak dari aspek sistem siber-fisik dan bidang lain yang menjadi obyek penelitian. (CPL-22)</p> <p>K3. Keahlian dalam mengintegrasikan proses-proses penyelesaian masalah dengan pendekatan sistem siber-fisik, metodologi komputasi, hardware dan software. (CPL-24)</p> <p>K5. Kemampuan untuk melakukan pemetaan dan analisa permasalahan, kebutuhan, konstrain, dan peluang pada suatu sistem. (CPL-26)</p> <p>P1. Kemampuan dalam mendesain dan menganalisa sistem hibrid dengan integrasi elemen hardware dan software, serta multidisiplin dan transdisiplin keilmuan. (CPL-27)</p> <p>P2. Kemampuan dalam mengelola dan melakukan sintesa sistem bidang sistem siber-fisik dengan aspek skalabilitas, modularitas dan kompleksitas. (CPL-28)</p>

	<p>P3. Kemampuan dalam mentransformasi dinamika permasalahan proses dengan solusi , metode dan pemodelan, desain dan teknik analisis untuk keseluruhan sistem utamanya dari sisi sistem siber-fisik. (CPL-29)</p> <p>P4. Kemampuan untuk mendukung tingkat kompleksitas, skalabilitas, sekuritas, keselamatan, interoperabilitas, serta desain dan operasi fleksibel untuk memenuhi kebutuhan masa depan. (CPL-30)</p>
Materi mata kuliah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Overview of modern embedded systems 2. Architecture of an embedded system (hardware) 3. Advanced embedded systems software 4. Architectural design of embedded OS 5. Advanced I/O features of embedded system 6. Memory system of an embedded system 7. Hardware and software co-design issues in embedded system

Mata kuliah	Advanced Embedded System Project
CPL yang dititipkan ke mata kuliah	<p>K1. Keahlian dalam mengelola interdependensi dan dampak dari aspek sistem siber-fisik dan bidang lain yang menjadi obyek penelitian. (CPL-22)</p> <p>K3. Keahlian dalam mengintegrasikan proses-proses penyelesaian masalah dengan pendekatan sistem siber-fisik, metodologi komputasi, hardware dan software. (CPL-24)</p> <p>K5. Kemampuan untuk melakukan pemetaan dan analisa permasalahan, kebutuhan, konstrain, dan peluang pada suatu sistem. (CPL-26)</p> <p>P1. Kemampuan dalam mendesain dan menganalisa sistem hibrid dengan integrasi elemen hardware dan software, serta multidisiplin dan transdisiplin keilmuan. (CPL-27)</p> <p>P2. Kemampuan dalam mengelola dan melakukan sintesa sistem bidang sistem siber-fisik dengan aspek skalabilitas, modularitas dan kompleksitas. (CPL-28)</p> <p>P3. Kemampuan dalam mentransformasi dinamika permasalahan proses dengan solusi , metode dan pemodelan, desain dan teknik analisis untuk keseluruhan sistem utamanya dari sisi sistem siber-fisik. (CPL-29)</p> <p>P4. Kemampuan untuk mendukung tingkat kompleksitas, skalabilitas, sekuritas, keselamatan, interoperabilitas, serta desain dan operasi fleksibel untuk memenuhi kebutuhan masa depan. (CPL-30)</p>
Materi mata kuliah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Architectural design of embedded OS 2. Advanced I/O features of embedded system 3. Memory system of an embedded system 4. Hardware and software co-design issues in embedded system

Mata kuliah	Robot Kinematic Theory
CPL yang dititipkan ke mata kuliah	<p>K1. Keahlian dalam mengelola interdependensi dan dampak dari aspek sistem siber-fisik dan bidang lain yang menjadi obyek penelitian. (CPL-22)</p> <p>K3. Keahlian dalam mengintegrasikan proses-proses penyelesaian masalah dengan pendekatan sistem siber-fisik, metodologi komputasi, hardware dan software. (CPL-24)</p> <p>K5. Kemampuan untuk melakukan pemetaan dan analisa permasalahan, kebutuhan, konstrain, dan peluang pada suatu sistem. (CPL-26)</p> <p>P1. Kemampuan dalam mendesain dan menganalisa sistem hibrid dengan integrasi elemen hardware dan software, serta multidisiplin dan transdisiplin keilmuan. (CPL-27)</p> <p>P2. Kemampuan dalam mengelola dan melakukan sintesa sistem bidang sistem siber-fisik dengan aspek skalabilitas, modularitas dan kompleksitas. (CPL-28)</p> <p>P3. Kemampuan dalam mentransformasi dinamika permasalahan proses dengan solusi , metode dan pemodelan, desain dan teknik analisis untuk keseluruhan sistem utamanya dari sisi sistem siber-fisik. (CPL-29)</p> <p>P4. Kemampuan untuk mendukung tingkat kompleksitas, skalabilitas, sekuritas, keselamatan, interoperabilitas, serta desain dan operasi fleksibel untuk memenuhi kebutuhan masa depan. (CPL-30)</p>
Materi mata kuliah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kinematics 2. Open kinematic mechanism 3. Closed kinematic mechanism 4. Sequence of joint transformations 5. Direct vs invers kinematic

Mata kuliah	Robot Kinematic Project
CPL yang dititipkan ke mata kuliah	<p>K1. Keahlian dalam mengelola interdependensi dan dampak dari aspek sistem siber-fisik dan bidang lain yang menjadi obyek penelitian. (CPL-22)</p> <p>K3. Keahlian dalam mengintegrasikan proses-proses penyelesaian masalah dengan pendekatan sistem siber-fisik, metodologi komputasi, hardware dan software. (CPL-24)</p> <p>K5. Kemampuan untuk melakukan pemetaan dan analisa permasalahan, kebutuhan, konstrain, dan peluang pada suatu sistem. (CPL-26)</p> <p>P1. Kemampuan dalam mendesain dan menganalisa sistem hibrid dengan integrasi elemen hardware dan software, serta multidisiplin dan</p>

	<p>transdisiplin keilmuan. (CPL-27)</p> <p>P2. Kemampuan dalam mengelola dan melakukan sintesa sistem bidang sistem siber-fisik dengan aspek skalabilitas, modularitas dan kompleksitas. (CPL-28)</p> <p>P3. Kemampuan dalam mentransformasi dinamika permasalahan proses dengan solusi , metode dan pemodelan, desain dan teknik analisis untuk keseluruhan sistem utamanya dari sisi sistem siber-fisik. (CPL-29)</p> <p>P4. Kemampuan untuk mendukung tingkat kompleksitas, skalabilitas, sekuritas, keselamatan, interoperabilitas, serta desain dan operasi fleksibel untuk memenuhi kebutuhan masa depan. (CPL-30)</p>
Materi mata kuliah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kinematics 2. Open kinematic mechanism 3. Closed kinematic mechanism 4. Sequence of joint transformations 5. Direct vs invers kinematic

Mata Kuliah	Cyber-Physical Systems
sks / jam per minggu	2 sks / 2 jam
Semester / Jenis Mata Kuliah	Semester 1 / Teori
Kelompok Mata Kuliah	Conceptual Lecture
CPL Yang Dititipkan ke Mata Kuliah	<p>S9 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri</p> <p>P1 Kemampuan dalam mendesain dan menganalisa sistem hibrid dengan integrasi elemen siber, rekayasa, dan manusia</p> <p>P2 Kemampuan dalam mengelola dan melakukan sintesa sistem CPS dengan aspek skalabilitas, modularitas dan kompleksitas</p> <p>P3 Kemampuan dalam mentransformasi dinamika proses fisik dengan perangkat lunak dan jaringan, abstraksi dan pemodelan, desain dan Teknik analisis untuk keseluruhan sistem siber-fisik</p> <p>KU1 Kemampuan dalam menciptakan teknologi aplikatif dengan memperhatikan sustainovation dan humanitas</p> <p>KU6 Kemampuan mengkomunikasikan pengetahuan secara efektif, analisis, dan argumen</p> <p>KU7 Kemampuan mentransformasi permasalahan riil secara kontekstual</p>

	<p>dengan teknologi masa depan dengan memperhatikan aspek ketelitian, kehandalan, dan applicability</p> <p>KU8 Kemampuan menyajikan perpaduan berbagai macam teknologi, piranti, peralatan, perangkat dan aplikasi kekinian sebagai bentuk solusi komprehensif untuk membangun peradaban yang lebih baik dan humanis</p> <p>KK2 Keahlian dalam menggabungkan abstraksi rekayasa untuk dinamika kontinyu dengan abstraksi ilmu komputer dalam lingkungan fisik melalui teknologi komunikasi</p> <p>KK3 Keahlian dalam mengintegrasikan proses-proses komputasi, networking dan fisik</p>
Materi Kajian Pembentuk Mata Kuliah	<ul style="list-style-type: none"> • Introduction to CPS • Dynamical system • Sensor technology • Scheduling and RTOS • Performance analysis, computation model and verification of CPS

Mata Kuliah	Cyber-Physical Systems (Project)
sks / jam per minggu	1 sks / 3 jam
Semester / Jenis Mata Kuliah	Semester 1 / Praktek
Kelompok Mata Kuliah	Practical Lecture
CPL Yang Dititipkan ke Mata Kuliah	<p>S9 Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri</p> <p>P1 Kemampuan dalam mendesain dan menganalisa sistem hibrid dengan integrasi elemen siber, rekayasa, dan manusia</p> <p>P2 Kemampuan dalam mengelola dan melakukan sintesa sistem CPS dengan aspek skalabilitas, modularitas dan kompleksitas</p> <p>P3 Kemampuan dalam mentransformasi dinamika proses fisik dengan perangkat lunak dan jaringan, abstraksi dan pemodelan, desain dan Teknik analisis untuk keseluruhan sistem siber-fisik</p> <p>KU1 Kemampuan dalam menciptakan teknologi aplikatif dengan memperhatikan sustainovation dan humanitas</p> <p>KU6 Kemampuan mengkomunikasikan pengetahuan secara efektif, analisis, dan argumen</p>

	<p>KU7 Kemampuan mentransformasi permasalahan riil secara kontekstual dengan teknologi masa depan dengan memperhatikan aspek ketelitian, kehandalan, dan applicability</p> <p>KU8 Kemampuan menyajikan perpaduan berbagai macam teknologi, piranti, peralatan, perangkat dan aplikasi kekinian sebagai bentuk solusi komprehensif untuk membangun peradaban yang lebih baik dan humanis</p> <p>KK2 Keahlian dalam menggabungkan abstraksi rekayasa untuk dinamika kontinyu dengan abstraksi ilmu komputer dalam lingkungan fisik melalui teknologi komunikasi</p> <p>KK3 Keahlian dalam mengintegrasikan proses-proses komputasi, networking dan fisik</p>
Materi Kajian Pembentuk Mata Kuliah	<ul style="list-style-type: none"> ● Introduction to CPS ● Dynamical system ● Sensor technology ● Scheduling and RTOS ● Performance analysis, computation model and verification of CPS

Mata kuliah	Advanced Electric Drive Theory
CPL yang dititipkan ke mata kuliah	<p>K1. Keahlian dalam mengelola interdependensi dan dampak dari aspek sistem siber-fisik dan bidang lain yang menjadi obyek penelitian. (CPL-22)</p> <p>K3. Keahlian dalam mengintegrasikan proses-proses penyelesaian masalah dengan pendekatan sistem siber-fisik, metodologi komputasi, hardware dan software. (CPL-24)</p> <p>K5. Kemampuan untuk melakukan pemetaan dan analisa permasalahan, kebutuhan, konstrain, dan peluang pada suatu sistem. (CPL-26)</p> <p>P1. Kemampuan dalam mendesain dan menganalisa sistem hibrid dengan integrasi elemen hardware dan software, serta multidisiplin dan transdisiplin keilmuan. (CPL-27)</p> <p>P2. Kemampuan dalam mengelola dan melakukan sintesa sistem bidang sistem siber-fisik dengan aspek skalabilitas, modularitas dan kompleksitas. (CPL-28)</p> <p>P3. Kemampuan dalam mentransformasi dinamika permasalahan proses dengan solusi, metode dan pemodelan, desain dan teknik analisis untuk keseluruhan sistem utamanya dari sisi sistem siber-fisik. (CPL-29)</p> <p>P4. Kemampuan untuk mendukung tingkat kompleksitas, skalabilitas, sekuritas, keselamatan, interoperabilitas, serta desain dan operasi fleksibel untuk memenuhi kebutuhan masa depan. (CPL-30)</p>

Materi mata kuliah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Understand the basic structure of electric machines and the fundamental principles of the electromagnetic interactions that govern their operation 2. Be able to design modelling system for motor drives 3. Understand cascade control structure. 4. Design the position control loop, speed loop and torque control loop 5. Be able to design V/f speed control for induction motor 6. Be able to design Vector control for induction motor
--------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Mata kuliah	Advanced Electric Drive Project
CPL yang dititipkan ke mata kuliah	<p>K1. Keahlian dalam mengelola interdependensi dan dampak dari aspek sistem siber-fisik dan bidang lain yang menjadi obyek penelitian. (CPL-22)</p> <p>K3. Keahlian dalam mengintegrasikan proses-proses penyelesaian masalah dengan pendekatan sistem siber-fisik, metodologi komputasi, hardware dan software. (CPL-24)</p> <p>K5. Kemampuan untuk melakukan pemetaan dan analisa permasalahan, kebutuhan, konstrain, dan peluang pada suatu sistem. (CPL-26)</p> <p>P1. Kemampuan dalam mendesain dan menganalisa sistem hibrid dengan integrasi elemen hardware dan software, serta multidisiplin dan transdisiplin keilmuan. (CPL-27)</p> <p>P2. Kemampuan dalam mengelola dan melakukan sintesa sistem bidang sistem siber-fisik dengan aspek skalabilitas, modularitas dan kompleksitas. (CPL-28)</p> <p>P3. Kemampuan dalam mentransformasi dinamika permasalahan proses dengan solusi , metode dan pemodelan, desain dan teknik analisis untuk keseluruhan sistem utamanya dari sisi sistem siber-fisik. (CPL-29)</p> <p>P4. Kemampuan untuk mendukung tingkat kompleksitas, skalabilitas, sekuritas, keselamatan, interoperabilitas, serta desain dan operasi fleksibel untuk memenuhi kebutuhan masa depan. (CPL-30)</p>
Materi mata kuliah	<ol style="list-style-type: none"> 1. Be able to design modelling system for motor drives 2. Design the position control loop, speed loop and torque control loop 3. Be able to design V/f speed control for induction motor 4. Be able to design Vector control for induction motor

KRITERIA 2. DOSEN

2.1 Dosen pada Program Studi

Dosen tetap untuk Program Studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik memiliki syarat kualifikasi sebagai berikut:

1. Telah memiliki gelar profesor atau berijazah paling rendah Doktor yang sebidang.
2. Memiliki latar belakang pendidikan Doktor yang linier atau mendukung dengan kajian rumpun keilmuan dan bidang pengetahuan sebagai berikut:
 - a. Teknik Elektro
 - b. Teknik Elektronika
 - c. Teknik Komputer
 - d. Teknologi Informasi
 - e. Teknik Informatika
 - f. Teknik Kontrol
 - g. Teknik Fisika atau bidang Teknik lainnya (yang mempunyai hubungan, permasalahan dan atau solusi yang diselesaikan dengan sistem elektro, komputer, dan informatika)
3. Semua dosen telah memiliki NIDN/NIDK pada program studi yang diusulkan.
4. Semua dosen memiliki karya fenomenal, yaitu dengan memiliki minimal salah satu kualifikasi tambahan berikut ini:
 - a. Jurnal Internasional bereputasi (Q1 atau Q2)
 - b. Hasil karya yang dipakai oleh industri
 - c. Patent yang digunakan oleh industri
 - d. Menyelesaikan permasalahan industri atau masyarakat dengan teknologi dan masih digunakan sampai saat ini

Berikut adalah dosen tetap institusi yang ditempatkan pada Program studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik, seperti yang terlihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Dosen tetap institusi yang ditempatkan pada Program studi S3 Terapan Sistem Rekayasa Siber-Fisik

No	Nama Calon Dosen Tetap	NIDN	Jabatan Akademik	Program Studi			Prodi Homebase Saat Ini Sesuai PDDIKTI
				Sarjana	Magister/Magister Terapan	Doktor/Doktor Terapan	
1	Prof. Ir. Dadet Pramadihantoro, M.Eng., Ph.D.	0011026208	Guru Besar	T. Elektro, ITS	Control Engineering, GS of Engineering Science, Osaka Univ	Systems Science and Applied Informatics, GS of Engineering Science, Osaka Univ	S2 Teknik Informatika dan Komputer
2	Prof. Novie Ayub Windarko, ST., MT., Ph.D.	0014117501	Guru Besar	T. Elektro, ITS	T. Elektro, ITS	Renewable Energy, Chungbuk National Univ	D4 Teknik Elektro Industri
3	Prof. Amang Sudarsono, ST., Ph.D.	0020097404	Guru Besar	T. Elektro, ITS	-	GS of Natural Science and Technology, Okayama Univ.	D4 Teknik Telekomunikasi
4	Prof. M. Udin Harun Al Rasyid, S.Kom., Ph.D.	0008088102	Guru Besar	T. informatika, ITS	-	Computer Science & Electrical Engineering, National Taiwan Univ	D4 Teknik Informatika
5	Aliridho Barakbah, S.Kom., Ph.D.	0016087304	Lektor Kepala	T. Informatika, ITS	-	Cyber Informatics, GS of Media and Governance, Keio Univ	D4 Sains Data Terapan
6	Dr. Ir. Era	000106610	Lektor	Teknik	Teknik	Teknik Elektro	S2 Teknik

	Purwanto, M.Eng.	9	Kepala	Elektro - analisa load flow sistem interkone ksi jawa bali	Elektro - vector control method for induction speed control	- Pengembangan sistem pengemudi elektrik untuk motor induksi sebagai penggerak mobil listrik berbasis metoda voktor kontrol	Elektro
--	---------------------	---	--------	------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------

2.2 Luaran Dosen

Penelitian dosen tidak hanya berhenti pada pengujian, pengambilan data dan pengamatan, namun perlu ada karya monumental dan publikasi karya ilmiah untuk menunjukkan keterbaruan dari riset yang dijalani sehingga dapat berkompetisi dengan peneliti-peneliti lain di dunia.

2.2.1. Data Karya Monumental

Karya monumental yang dapat dihasilkan oleh dosen tetap Program Studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik adalah HKI, prototipe, karya disain, produk seni, inovasi teknologi, dll. HKI dapat berupa paten, baik paten penuh maupun paten sederhana, hak cipta, desain industri, dan merek. Produk luaran paten diharapkan menjadi ciri khas dari program studi terapan berbasis vokasi. Luaran paten yang telah dihasilkan oleh dosen program studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik dalam empat tahun terakhir (2018-2022) ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Daftar karya monumental dosen tetap yang ditempatkan pada Program studi S3 Terapan Sistem Rekayasa Siber-Fisik dalam 3 tahun terakhir

No	Nama Calon Dosen Tetap	Judul HKI, prototipe, karya disain, produk seni, atau inovasi teknologi, dll	Nomor paten, dipublikasikan atau dipamerkan	Tahun
----	------------------------	------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------	-------

			pada	
1	Prof. Ir. Dadet Pramadihanto, M.Eng., Ph.D.	Modul Berjalan Robot Bipedal Humanoid Dengan Paralel Link	S00201806018	2018
2	Prof. Ir. Dadet Pramadihanto, M.Eng., Ph.D.	Modul Desain Struktur Mekanik Pinggul Robot Humanoid 4 Derajat Kebebasan	S00201806009	2018
3	Prof. Ir. Dadet Pramadihanto, M.Eng., Ph.D.	Desain Robot Bipedal Humanoid Dengan 22 Derajat Kebebasan Dan Struktur Kaki Menggunakan Mekanisme Paralel Link	S00201806012	2018
4	Prof. Ir. Dadet Pramadihanto, M.Eng., Ph.D.	Kamera Pemantau Lingkungan Perkembangbiakan Nyamuk	S00201910770	2020
5	Prof. Novie Ayub W, S.T, M.T, Ph.D	Power Conditioner Unit Untuk Sistem Penerangan DC	S00201903239	2019
6	Prof. Novie Ayub W, S.T, M.T, Ph.D	Alat Pengatur Tegangan Untuk Penerangan DC Dengan Panel Surya	S00201903239	2022
7	Dr. Ir. Era Purwanto, M.Eng	Metoda Perancangan Kontroller Logika Fuzzy Untuk Mengatur Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa Pada Mobil Listrik	S00201903162	2019
8	Dr. Ir. Era Purwanto, M.Eng	Konverter Matriks Sebagai Penggerak Motor Induksi Tiga Fasa Melalui Pengaturan Frekuensi	S00202009618	2020
9	Dr. Ir. Era Purwanto, M.Eng	Metoda Pembuatan Matriks Konverter Untuk Penghematan Konsumsi Daya Listrik	S00202009618	2022
10	Dr. Ir. Era Purwanto, M.Eng	Metoda Perancangan Kontroler Logika Fuzzy Untuk Mengatur Kecepatan Motor Induksi 3 Fasa Pada Mobil Listrik	S00201903162	2020
11	Prof. Amang Sudarsono, ST., Ph.D.	Metode Combined Interpolasi Adaptive (CIA) Untuk	S00201910776	2021

		Meningkatkan Performansi Skema Pembangkitan Kunci Di Lingkungan Nirkabel		
12	Prof. Amang Sudarsono, ST., Ph.D.	Alat Untuk Mendeteksi Posisi Obyek Bergerak Di Dalam Gedung Dengan Sistim Keamanan Data	S00201806017	2019
13	Prof. M. Udin Harun Al Rasyid, S.Kom, Ph.D	Perangkat Otomatisasi Pemantauan, Pengukuran Kondisi Kesehatan Pasien Untuk Perawatan Kesehatan Di Rumah Dan Layanan Telemedisin	S00202108834	2022
14	Prof. M. Udin Harun Al Rasyid, S.Kom, Ph.D	Gas Sensor Node Pemantauan Kondisi Lingkungan Udara Dengan Platform KAA	S00201806022	2019
15	Aliridho Barakbah, S.Kom, Ph.D	Metode Pengukuran Densitas Klaster Gempa Bumi	S00201903155	2020

2.2.2. Data Karya Ilmiah

Selain menghasilkan luaran berupa karya monumental, luaran publikasi yang telah dihasilkan oleh dosen Program Studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik dalam lima tahun terakhir (2018-2023) ditunjukkan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Daftar karya ilmiah dosen tetap yang ditempatkan pada Program studi S3 Terapan Sistem Rekayasa Siber-Fisik dalam 3 tahun terakhir

No	Nama Calon Dosen Tetap dan penulis lainnya	Judul artikel	Jurnal (Nama, tahun, volume, nomor, halaman)	Alamat URL dokumen
1	Prof. Ir. Dadet Pramadihanto, M.Eng, Ph.D	Kinematics modeling of six degrees of freedom humanoid robot arm using improved damped least squares for visual grasping	International Journal of Electrical & Computer Engineering, Vol. 13, No. 1, pp. 288-298, 2023	https://ijece.iaescore.com/index.php/IJECE/article/view/27556/16196
		Estimating human body orientation from image	Machine Vision and Applications,	https://link.springer.com/article/10.

		depth data and its implementation	vol. 33, no. 3, pp. 1-19, 2022	1007/s00138-022-01290-1
		Velocity control of ROV using modified integral SMC with optimization tuning based on Lyapunov analysis.	Telkomnika, Vol. 18, pp. 1505-1513, 2020	http://journal.uad.ac.id/index.php/TELKOMNIKA/article/view/14781/8096
		The flow of baseline estimation using a single omnidirectional camera	Telkomnika, Vol. 18, pp. 1633-1642, 2020	http://journal.uad.ac.id/index.php/TELKOMNIKA/article/view/14797
		Stereo vision-based obstacle avoidance module on 3D point cloud data.	Telkomnika, Vol. 18, pp. 1514-1521, 2020	http://journal.uad.ac.id/index.php/TELKOMNIKA/article/view/14829
2	Prof. Novie Ayub Windarko, ST., MT., Ph.D.	Maximum power point tracking based on improved spotted hyena optimizer for solar photovoltaic	International Journal of Electrical & Computer Engineering, Vol. 12, No. 6, pp. 5775-5788, 2022	https://ijece.iaescore.com/index.php/IJECE/article/view/28582/16023
		Tunicate swarm algorithm based maximum power point tracking for photovoltaic system under non-uniform irradiation	International Journal of Electrical & Computer Engineering, Vol. 12, No. 5, pp. 4559-4570, 2022	https://ijece.iaescore.com/index.php/IJECE/article/view/27797/15882
		Hybrid photovoltaic maximum power point tracking of Seagull optimizer and modified perturb and observe for complex partial shading	International Journal of Electrical & Computer Engineering, Vol. 12, No. 5, pp. 4571-4585, 2022	https://ijece.iaescore.com/index.php/IJECE/article/view/26155/15883
		Minimization of total harmonic distortion in	International Journal of Power	https://ijpeds.iaescore.com/index.ph

		neutral point clamped multilevel inverter using grey wolf optimizer	Electronics and Drive Systems, Vol. 13, No. 3, pp. 1486-1497, 2022	p/IJPEDS/article/view/21656/13953
		State of charge estimation of ultracapacitor based on equivalent circuit model using adaptive neuro-fuzzy inference system	Journal of Mechatronics, Electrical Power, and Vehicular Technology, Vol. 13, No. 1, pp. 60-71, 2022	https://mev.lipi.go.id/mev/article/view/585/pdf
		A new MPPT algorithm for photovoltaic power Generation under uniform and partial shading conditions	Energies, Vol.14, No. 2, 2021	https://www.mdpi.com/1996-1073/14/2/483
3	Prof. Amang Sudarsono, ST., Ph.D	An Anonymous Authentication With Received Signal Strength Based Pseudonymous Identities Generation for VANETs	IEEE Access, Vol. 11, pp. 15637-15654, 2023	https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=10043721
		An implentation of IoT for environmental monitoring and its analysis using k-NN algorithm	Telkomnika, vol. 19, no. 6, pp. 1811-1819, 2021	http://telkomnika.uad.ac.id/index.php/TELKOMNIKA/article/view/15724
		A Weighted Geometric Dilution of Precision-Based Method for Indoor Positioning System	Journal of Communications (JOCM), Vol. 15, No. 1, pp. 65-73, 2020	http://www.jocm.us/uploadfile/2019/12/12/20191212023115229.pdf
		Design and Implementation of Hypothermia Symptoms Early Detection With Smart Jacket Based on Wireless Body Area Network	IEEE Access, Vol. 8, pp. 155260-155274, 2020	https://ieeexplore.ieee.org/document/9174736
4	Prof. M. Udin Harun	Evaluation of Meta-UI in	International	http://www.ijiet.or

Al Rasyid, S.Kom, Ph.D	AR and VR Application for Medical Education	Journal of Information and Education Technology, Vol. 13, No. 1, 2023	g/vol13/IJiet-V13N2-1797-IJiet-6010.pdf
	Study of factor analysis on game-based learning for scaffolding installation activities in education and training for Indonesian state electricity company employees	International Journal of Information and Education Technology, Vol. 12, No. 11, pp. 1126-1136, 2022	http://www.ijiet.org/vol12/1730-IJiet-5085.pdf
	Application of augmented intelligence technology with human body tracking for human anatomy education	International Journal of Information and Education Technology, Vol. 12, No. 6, pp. 476-484, 2022	http://www.ijiet.org/show-170-2093-1.html
	An implentation of IoT for environmental monitoring and its analysis using k-NN algorithm	TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control), Vol. 19, No. 6, pp. 1811-1819, 2021	http://telkomnika.uad.ac.id/index.php/TELKOMNIKA/article/viewFile/15724/10920
	Smart Sistem And Monitoring of Vanammei Shrimp Ponds	International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology (IJASEIT), Vol. 11, No. 4, 2021	http://ijaseit.insightsociety.org/index.php?option=com_content&view=article&id=9&Itemid=1&article_id=8546
	Implementation of environmental monitoring based on KAA IoT platform	Bulletin of Electrical Engineering and Informatics, Vol.	https://beei.org/index.php/EEI/article/view/2578/1841

			9, No. 6, pp. 2578-2587, 2020	
		Design and Implementation of Hypothermia Symptoms Early Detection With Smart Jacket Based on Wireless Body Area Network	IEEE Access, Vol 8, pp. 155260-155274, 2020	https://ieeexplore.ieee.org/document/9174736
		Integration of IoT and chatbot for aquaculture with natural language processing	TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control), Vol. 18, No. 2, pp. 640-648, 2020	http://telkomnika.uad.ac.id/index.php/TELKOMNIKA/article/viewFile/14788/7841
		Design of virtual engineering and digital twin platform as implementation of cyber-physical systems	Procedia Manufacturing, Vol. 52, pp. 331-336, 2020	https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978920322009
5	Aliridho Barakbah, S.Kom, Ph.D	Mining Opinions on a Prominent Health Insurance Provider from Social Media Microblog: Affective Model and Contextual Analysis Approach	JOIV: International Journal on Informatics Visualization, Vol. 7, No. 2, pp. 621-630, 2023	https://www.joiv.org/index.php/joiv/article/viewFile/1771/699
		Social Media Engineering for Issues Feature Extraction using Categorization Knowledge Modelling and Rule-based Sentiment Analysis	JOIV: International Journal on Informatics Visualization, vol. 5, no. 1, pp. 83-93, 2021	http://www.joiv.org/index.php/joiv/article/view/397
		Indonesian Online News Extraction and Clustering Using Evolving Clustering	JOIV: International Journal on Informatics Visualization, vol.	http://joiv.org/index.php/joiv/article/view/537

			5, no. 3, pp. 280-290, 2021	
		Automatic cluster-oriented seismicity prediction analysis of earthquake data distribution in Indonesia	International Journal on Advanced Science Information Technology, Vol. 9, No. 2, pp. 587-593, 2019	http://ijaseit.insightsociety.org/index.php?option=com_content&view=article&id=9&Itemid=1&article_id=7269
6	Dr. Ir. Era Purwanto, M.Eng	Static and Dynamic Performance of Vector Control on Induction Motor with PID Controller: An Investigation on LabVIEW	Automotive Experiences, Vol. 4, No. 2, pp. 83-96, 2021	https://journal.unimma.ac.id/index.php/AutomotiveExperiences/article/view/4812/2317
		A Fuzzy Supervisory Scalar Control for Matrix Converter Induction Motor Drives	International Journal on Electrical Engineering and Informatics, Vol. 13, No. 1, pp. 203-217, 2021	https://ijeei.org/docs-20422532036065fdf6d9f99.pdf

KRITERIA 3. UNIT PENGELOLA PROGRAM STUDI

3.1 Organisasi dan Tata Kerja Unit Pengelola Program Studi

3.1.1 Struktur Organisasi dan Tata Kerja Unit Pengelola Program Studi

Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS) memiliki **visi**: *Menjadi pusat unggulan pendidikan teknologi rekayasa di bidang emerging technology dalam skala nasional maupun internasional*. Visi tersebut diturunkan dalam **empat misi** yang mencakup penguatan dan pengembangan dalam bidang tridharma perguruan tinggi (pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat), sistem pendidikan vokasi, dan nilai-nilai etika moral akademis-sosial kemasyarakatan. Visi-misi PENS telah diturunkan ke dalam Tujuan dan Sasaran Strategis. Berdasarkan Tujuan tersebut, PENS memformulasikan Strategi Pencapaian Sasaran yang diuraikan dalam bentuk program pengembangan dan kegiatan yang dilaksanakan atas dasar kurun waktu tertentu.

Dalam rangka mewujudkan visi, maka PENS memiliki dokumen formal kebijakan dan pedoman yang digunakan sebagai landasan pencapaian. Dokumen formal tersebut adalah **Statuta** dan **SOTK** PENS yang berturut-turut dituangkan ke dalam:

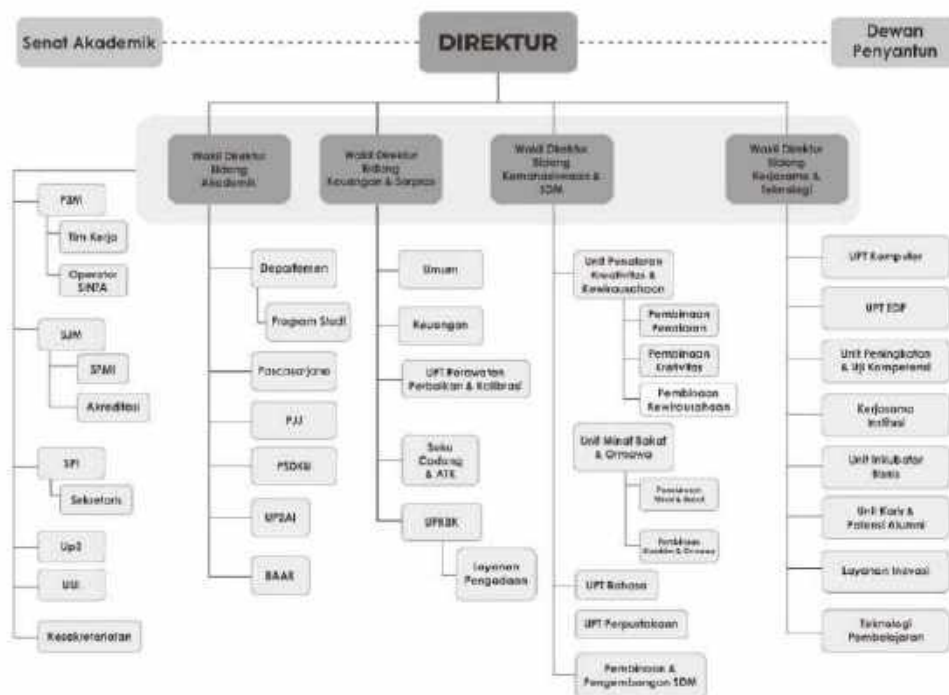
- 1) Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 94 Tahun 2014 tentang Statuta Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- 2) Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 5 Tahun 2014 tentang OTK Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.

Statuta PENS adalah anggaran dasar PENS dalam pelaksanaan Tridharma perguruan tinggi sebagai pedoman untuk merencanakan, mengembangkan, dan menyelenggarakan program dan kegiatan. Sedangkan SOTK PENS adalah struktur organisasi dan tata kerja yang ditetapkan oleh PENS sebagai acuan pelaksanaan kegiatan operasional dan organisasional. Setiap organ di dalam SOTK tersebut telah memiliki tugas pokok dan fungsi sebagai acuan bagi organ tersebut melaksanakan kegiatan yang telah direncanakan.

Aturan yang merupakan turunan dari SOTK PENS telah disusun dan digunakan sebagai pedoman teknis bagi unit kerja terkait. Aturan-aturan tersebut dituangkan dalam SK Direktur PENS dengan rincian sebagai berikut:

- 1) SK Direktur PENS Nomor 3561.01/PL14/KP/2017 Tentang Struktur Organisasi Di Lingkungan Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- 2) SK Direktur PENS Nomor 4268.01/PL14/KP/2017 Tentang Tugas Dan Fungsi Wakil Direktur Di Lingkungan Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- 3) SK Direktur PENS Nomor 4268.02/PL14/KP/2017 Tentang Fungsi, Tugas, Dan Wewenang Kepala Departemen, Dan Ketua Program Studi Di Lingkungan Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- 4) SK Direktur PENS Nomor 4268.03/PL14/KP/2017 Tentang Fungsi, Tugas, Dan Wewenang Kepala Pascasarjana Dan Kepala Pendidikan Jarak Jauh Di Lingkungan Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.

- 5) SK Direktur PENS Nomor 4268.04/PL14/KP/2017 Tentang Fungsi, Tugas, Dan Pengawas Internal Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- 6) SK Direktur PENS Nomor 4268.05/PL14/KP/2017 Tentang Tugas dan Fungsi Unit Penunjang Di Lingkungan Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.



Gambar 3.1. Struktur Organisasi PENS

Struktur organisasi PENS dapat dilihat dalam Gambar 3.1. Berdasarkan struktur organisasi tersebut, terlihat bahwa organ pimpinan di PENS adalah Direktur yang dibantu oleh empat Wakil Direktur terdiri dari: Wakil Direktur Bidang Akademik, Bidang Keuangan dan Sarpras, Bidang Kemahasiswaan dan SDM, dan Bidang Kerjasama dan Teknologi. Dewan Penyantun dan Senat Akademik membantu manajemen utama PENS dalam hal pengawasan dan memberikan pertimbangan akademik dan non-akademik, serta pengembangan PENS. Sebagai pelaksana operasional akademik, PENS memiliki 4 (empat) departemen dan 1 (satu) program Pascasarjana yang membawahi 24 program studi. Dan sebagai pelaksana operasional non-akademik, 2 (dua) Bagian, 1 (satu) Satuan, 1 (satu) Pusat dan 16 (enam belas) Unit Pelaksana Teknis (UPT) dibentuk untuk membantu kelancaran seluruh kegiatan operasional. Direktur dan jajarannya, departemen dan program studi yang ada di dalamnya, dan unit kerja pendukung yang ada di dalam struktur organisasi PENS telah memiliki tugas pokok dan fungsi yang telah diatur dalam dokumen formal Statuta PENS, SOTK PENS, dan aturan-aturan turunannya dalam bentuk SK Direktur PENS.

Departemen, Pascasarjana, dan Program Studi sebagai unit kerja yang menyelenggarakan kegiatan akademik bertanggung jawab dalam pelaksanaan tersebut kepada Wakil Direktur Bidang Akademik. Sebagaimana dideskripsikan di atas bahwa pada saat ini PENS telah

memiliki **24 program studi** dengan rincian: 9 (sembilan) program studi Diploma 3; 11 (sebelas) program studi sarjana terapan/Diploma 4; 1 (satu) program studi Diploma 3 PJJ; 1 (satu) program studi sarjana terapan/Diploma 4 PJJ; dan 2 (dua) program studi S2 Terapan.

Dalam rangka memperkuat perwujudan visi (*Menjadi pusat unggulan pendidikan teknologi rekayasa di bidang emerging technology dalam skala nasional maupun internasional*) terutama di bidang pendidikan, PENS mengembangkan jumlah program studi baik pada jenjang Sarjana Terapan/Diploma 4, Magister (S2) Terapan, maupun Doktor (S3) Terapan.

PENS membuka **program studi baru dalam jenjang Doktor (S3) Terapan**, yaitu: *program studi Sistem Siber-Fisik*. Sebagaimana program studi lainnya, maka dalam proses pembelajaran yang dilaksanakan pada program studi baru ini dilaksanakan sesuai dengan aturan dan mekanisme (SOP) yang telah ditetapkan di PENS. Pelaksana proses pembelajaran program studi Doktor Terapan adalah Pascasarjana PENS, sebagaimana pelaksana proses pembelajaran S2 Terapan PENS.

Dilihat dari sisi struktur organisasi dan tata kerja yang ada di PENS, proses pembelajaran pada program studi Doktor (S3) Terapan akan berinteraksi dengan banyak unit kerja terkait, diantaranya: berinteraksi dengan unit kerja BAAK dalam hal administrasi akademik dan kemahasiswaan; berinteraksi dengan bagian umum dan keuangan dalam hal keuangan misal: beasiswa, biaya pendidikan; berinteraksi dengan unit perpustakaan untuk pengembangan literasi mahasiswa; pelaporan pelaksanaan pembelajaran dalam satu semester oleh kapasca dan kaprodi kepada Wakil Direktur Akademik, dan kegiatan interaksi lainnya dengan unit kerja yang ada di dalam SOTK PENS tersebut.

Dalam hal keberkalaan kegiatan yang dilaksanakan oleh program studi Doktor (S3) Terapan (siklus PPEPP), misal dalam proses pembelajaran, maka dalam Perencanaan kegiatan (P yang pertama), kaprodi dan kapasca dibantu tenaga kependidikan (staf admin) merencanakan beban ajar bersama BAAK. Pelaksanaan (P kedua) perkuliahan dilaksanakan sesuai beban ajar dalam kurun waktu satu semester oleh para dosen pengampu. Di akhir semester diadakan Evaluasi (E dalam PPEPP) oleh unit kerja UPM PENS dalam bentuk AMI dan RTM. Bila ada temuan kelemahan/permasalahan dalam kegiatan AMI, maka ada tindak lanjut perbaikan, dimana dalam fase ini dinamakan proses Pengendalian, P ketiga dalam PPEPP. Deskripsi proses pelaksanaan kegiatan pada program studi baru (Doktor Terapan) yang menuntut interaksi antara program studi dan unit kerja lainnya memperlihatkan **kedudukan dan tata hubungan** antara program studi Doktor (S3) Terapan dan unit kerja-unit kerja yang ada di dalam SOTK PENS.

3.1.2 Perwujudan Good Governance dan Lima Pilar Tata Pamong

Tata pamong dan tata kelola di PENS berlandaskan dokumen formal kebijakan (Satuta dan SOTK) sebagai pedoman menyusun arah strategis sesuai dengan konteks institusi yang

menjamin akuntabilitas, keberlanjutan, transparansi, dan memitigasi potensi risiko; serta pengembangan organisasi. Pelaksanaan terhadap perencanaan strategis tersebut menghasilkan praktek baik (*best practice*) perwujudan *good governance* yang mencakup 5 (lima) pilar yaitu: kredibilitas, transparansi, akuntabilitas, tanggung jawab, dan berkeadilan. Dalam hal pengelolaan institusi di PENS: sistem pengelolaan fungsional dan operasional institusi yang meliputi perencanaan (planning), pengorganisasian (organizing), penempatan personil (staffing), pengarahan (leading), dan pengawasan (controlling) telah berjalan sesuai dengan pedoman/dokumen formal kebijakan yang ditetapkan (Statuta dan SOTK).

Bukti pelaksanaan praktek baik (*best practice*) perwujudan *good governance* di lingkungan PENS yang mencakup 5 (lima) pilar adalah:

Kredibilitas

Sejak berdirinya PENS (tahun 1988) sampai dengan saat ini, PENS memiliki kredibilitas yang patut dibanggakan dalam mengelola institusi di berbagai bidang (tridharma PT, tata kelola-tata pamong, kerjasama). Beberapa bukti capaian **kredibilitas yang baik** adalah:

- i) Kepercayaan dari beberapa politeknik untuk menggunakan Sistem Informasi Akademik terintegrasi yang dikembangkan PENS.
- ii) Kerjasama di bidang pendidikan yang bekerjasama dengan beberapa perguruan tinggi di luar negeri dalam bentuk pertukaran pelajar, antara lain dengan pihak Keio University Japan, Toyohashi University of Technology (TUT) Japan, Anan College Japan, dan masih banyak lagi.
- iii) Kepercayaan universitas Korea untuk menjalin kerjasama dengan PENS dan beberapa politeknik di bidang pengabdian kepada masyarakat sejak 2009 dengan program yang bernama Project Bee.
- iv) Kepercayaan JICA (*Japan International Cooperation Agency*) terhadap PENS yang berlangsung dua phase, dari awal berdirinya PENS sampai dengan tahun 2012, sehingga menghasilkan pemberian/hibah murni bangunan fisik gedung pendidikan beserta fasilitasnya (gedung Diploma 3 dan gedung Sarjana Terapan/Diploma 4).
- v) PENS mendapatkan rekor MURI dari sebuah lembaga nasional dikarenakan PENS menjadi juara robot pada kontes nasional sebanyak 12 kali berturut-turut.

Transparansi

PENS telah melaksanakan sistem penjaminan mutu internal (**SPMI**) secara berkala, tiap tahun sekali PENS melaksanakan audit mutu internal (**AMI**) dan rapat tinjauan manajemen (**RTM**) sebagai upaya perwujudan **budaya mutu** dengan semangat *continuous quality improvement* (perbaikan mutu yang berkelanjutan). Pelaksanaan semua kegiatan di semua unit kerja mulai dari perencanaan/penetapan, pelaksanaan, dan evaluasinya, dilakukan berdasarkan prosedur yang telah ditetapkan (SOP yang terkait). Kondisi ini termasuk adanya pelaporan semua kegiatan di semua unit kerja yang harus dipublikasikan kepada pemangku kepentingan yang relevan sebelum dilakukan kegiatan evaluasi oleh auditor dalam wadah kegiatan AMI. Kondisi ini menunjukkan bahwa PENS melalui semua unit kerja yang ada, telah melaksanakan pengelolaan fungsional dan operasional institusi secara **transparan** berdasarkan pada aturan teknis yang telah ditetapkan.

Beberapa bukti transparansi pengelolaan institusi yang dilaksanakan oleh PENS mulai dari input, proses, sampai dengan output ditunjukkan dalam berbagai kegiatan berikut:

- i) Dalam proses pemilihan pimpinan (Direktur, Kadep, Kaprodi, anggota Senat) mengikuti prosedur yang telah ditetapkan dan dilakukan secara transparan.
- ii) Keterbukaan tentang pagu anggaran dalam bentuk DIPA yang dikomunikasikan kepada semua bagian untuk penyusunan program kegiatan menggunakan aplikasi SIRSAN (Sistem Informasi Serapan Anggaran).
- iii) Tinjauan manajemen melalui rapat pimpinan, rapat bidang, rapat senat maupun pertemuan dalam bentuk yang lain merupakan upaya untuk melakukan evaluasi secara menyeluruh tentang kinerja dan permasalahan yang disampaikan secara terbuka dan kolegial.
- iv) Proses pelaksanaan kegiatan pengadaan barang dan jasa mengacu pada Peraturan Presiden Nomor 12 Tahun 2021 tentang Perubahan Atas Peraturan Presiden Nomor 16 Tahun 2018 Tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah dan aturan turunannya.
- v) Publikasi laporan kinerja setiap bagian yang dikemas dalam Laporan Tahunan Direktur.
- vi) Publikasi laporan kinerja setiap akhir tahun pada laman <http://perencanaan.pens.ac.id/>.
- vii) Kegiatan pengelolaan institusi dimana pelaporannya dituangkan dalam *integratedEPPIS Information System* (EIS) yang dapat diakses oleh setiap sivitas akademika sesuai haknya pada laman <https://mis.pens.ac.id/>.
- viii) Pengumuman perihal formasi dosen dan tenaga kependidikan yang diunggah pada laman <https://www.pens.ac.id/>.
- ix) Hasil rapat manajemen (rapimtas) yang dilaksanakan secara berkala tiap hari Senin, telah diunggah ke dalam sistem informasi EIS, dengan alamat: <https://mis.pens.ac.id/>.
- x) Adanya laporan akuntabilitas kinerja PENS yang disampaikan secara transparan kepada pemerintah melalui Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemdikbud) yang dilaksanakan berkala tiap tahun sekali.

Akuntabilitas

Salah satu media yang digunakan oleh PENS dalam mengabarkan data/informasi tentang laporan pertanggungjawaban pelaksanaan pengelolaan institusi kepada pemangku kepentingan internal dan eksternal adalah sistem informasi. Sudah sejak lama PENS telah memiliki sistem informasi terintegrasi (EIS PENS) yang digunakan sebagai wadah untuk menyampaikan pertanggungjawaban pengelolaan institusi kepada pemangku kepentingan, baik dalam bidang akademik maupun non-akademik. Masyarakat terkait baik internal maupun eksternal dapat memanfaatkan data/informasi laporan pertanggungjawaban PENS tersebut sebagai bahan pengambilan keputusan terhadap suatu perencanaan / pelaksanaan / penyelesaian permasalahan yang ada pada dirinya.

Kondisi tersebut di atas sebagai pertanda bahwa **akuntabilitas** terhadap pertanggungjawaban pengelolaan institusi secara berkala telah berjalan dengan baik, kondisi ini diindikasikan dengan adanya pelaporan pertanggungjawaban yang dipublikasikan dalam media sistem informasi PENS (EIS). Beberapa bukti akuntabilitas yang baik telah dilaksanakan oleh PENS adalah:

- i) Implementasi program kegiatan di setiap unit mengacu pada Renstra dan Rencana Kerja dan Anggaran-Kementerian dan Lembaga (RKAKL) sesuai hirarki dan mekanisme yang ditetapkan.
- ii) Sebagian besar pelaksanaan kegiatan unit penunjang dilakukan berbasis Web, antara lain: pengelolaan administrasi SDM, pengelolaan keuangan, pengelolaan inventaris, dan pengelolaan kerumahtanggaan.
- iii) Penyusunan Laporan Kinerja (LAKIN) disusun setiap tahun mengacu pada Renstra yang ditetapkan.
- iv) Laporan keuangan tiap semester disusun oleh Subbag Keuangan, serapan anggaran tiap bulan dipantau secara internal oleh Satuan Pengawas Internal dan diaudit oleh Inspektorat Jenderal Kemenristekdikti maupun Badan Pemeriksa Keuangan (BPK).
- v) Audit internal dilaksanakan secara rutin oleh Unit Penjaminan Mutu dan Satuan Pengawas Internal, serta audit surveillance ISO 9001:2015 dan akreditasi nasional oleh BAN-PT.
- vi) Laporan kinerja tahunan yang dibuat oleh setiap unit yang dikemas dalam bentuk Laporan Tahunan Direktur.
- vii) Dengan menggunakan aplikasi SIMONEV, Unit Perencanaan dan Pelaporan melakukan unggah hasil capaian Perjanjian Kerja setiap triwulan. Sedangkan reviu internal dilakukan oleh Satuan Pengawas Internal.

Tanggung Jawab

Struktur organisasi dan tata kerja (SOTK) PENS memiliki organ / unit kerja dalam level: direktorat, departemen, dan unit pelaksana teknis (UPT) sebagai unit pendukung layanan dalam pengelolaan institusi. Masing-masing unit kerja melaksanakan kegiatannya sesuai dengan rencana kerja (renja) yang ditetapkan pada saat rapat akbar perencanaan di setiap akhir tahun (rapat kerja/raker). Pelaksanaan kegiatan tersebut mengacu kepada prosedur pelaksanaan (SOP Kegiatan) yang telah dikeluarkan oleh UPM PENS. Di dalam prosedur tersebut, salah satu tahapannya adalah pertanggungjawaban pelaksanaan kegiatan. Dari deskripsi ini dapat dikatakan bahwa setiap pelaksanaan kegiatan di setiap unit kerja selalu diakhiri dengan adanya **pertanggungjawaban** terhadap pelaksanaan kegiatan itu. Di sisi lain dapat dikatakan bahwa PENS memiliki **tanggung jawab yang baik**, dibuktikan dengan keberadaan dokumen formal kebijakan institusi dan komitmen pelaksanaannya oleh PENS.

Beberapa bukti **wujud tanggung jawab** yang telah melekat pada karakteristik pengelolaan institusi PENS, terurai dalam pelaksanaan kegiatan di unit kerja yang ada di PENS adalah:

- i) Renstra PENS selalu mengacu pada Visi Misi PENS, Renstra Kemendikbudristek, regulasi pemerintah, dan kebutuhan stakeholder sehingga sistem pengelolaan fungsional dan operasional institusi secara otomatis mengacu kepada dokumen formal kebijakan tersebut termasuk prosedur petanggungjawaban dan pelaporan.
- ii) Kurikulum maupun regulasi internal lainnya seperti sistem penjaminan mutu internal, sistem pengawasan internal, pengelolaan keuangan, dan pengadaan barang dan jasa mengacu pada regulasi pemerintah, termasuk prosedur pelaporan pertanggungjawaban pelaksanaan kegiatan.

- iii) Pelaksanaan kegiatan akademik dan non akademik berdasarkan pada peraturan, kode etik, POB, instruksi kerja dan menggunakan form yang ditetapkan mulai dari perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi sebagai wujud tanggung jawab unit kerja/bagian tersebut kepada institusi PENS.
- iv) Pengawasan dan evaluasi secara berkala terhadap proses pembelajaran, penelitian, pengabdian kepada masyarakat, dan pengelolaan unit sebagai upaya peningkatan mutu; kinerja personal/unit; dan tanggung jawab kepada institusi.
- v) Penyusunan laporan kinerja tahunan sebagai bentuk pertanggungjawaban tugas dan wewenang dari masing-masing bagian/unit kerja.

Berkeadilan

Dokumen formal kebijakan PENS (Statuta dan SOTK) beserta turunannya (SK Direktur, Peraturan Direktur, Surat Edaran Pimpinan, pedoman mutu, dan lainnya) digunakan oleh semua unit kerja/bagian yang terkait sebagai pedoman untuk merencanakan dan melaksanakan program kegiatan. **Tidak ada keistimewaan perlakuan** kepada suatu bagian / unit kerja atau individu yang terdapat dalam unit kerja tersebut terhadap implementasi aturan yang berlaku pada unit kerja itu. Jadi dapat dikatakan bahwa semua unsur yang ada di PENS **secara adil** terlibat dalam pengelolaan institusi PENS sesuai dengan tugas pokok dan fungsinya dan mengacu kepada aturan yang telah ditetapkan.

Beberapa bukti **implementasi prinsip keadilan** yang dilakukan oleh PENS dalam pengelolaan fungsional dan operasional institusi oleh semua bagian/unit kerja yang ada di PENS di bawah koordinasi pimpinan adalah:

- i) Seleksi penerimaan SDM mengikuti juklak/peraturan yang diberlakukan pemerintah sesuai formasi dan persyaratan yang ditentukan, dimana PENS menerima SDM sesuai dengan formasi yang telah ditentukan.
- ii) Pendelegasian tugas oleh pimpinan dilakukan secara proporsional sesuai dengan kompetensi / tupoksi organ / unit kerja yang ada.
- iii) Proses pemilihan pimpinan dilakukan sesuai dengan mekanisme dan aturan yang telah ditetapkan.
- iv) Seleksi program studi JOSS, unit JOSS, layanan JOSS, dosen JOSS, dan PLP JOSS menggunakan parameter yang tepat dan sesuai.
- v) Penegakan kode etik terhadap semua sivitas akademika dan tenaga kependidikan sesuai dengan aturan yang ditetapkan.
- vi) Peningkatan mutu SDM untuk memperkuat capacity building dalam bidang hardskill direncanakan sesuai dengan kebutuhan dan bidang keahlian SDM. Adapun peningkatan mutu softskill SDM dilaksanakan secara adil dan merata kepada semua sivitas akademika dan tenaga kependidikan.

3.2 Sistem Penjaminan Mutu

3.2.1 Sistem Penjamin Mutu Internal

Pada bagian ini diuraikan mengenai keterlaksanaan Sistem Penjaminan Mutu Internal (SPMI)

berdasarkan keberadaan 5 (lima) aspek, yaitu:

- (1) Dokumen legal pembentukan unsur pelaksana penjaminan mutu;
- (2) Ketersediaan dokumen mutu: kebijakan SPMI, manual SPMI, standar SPMI, dan formulir SPMI;
- (3) Terlaksananya siklus penjaminan mutu (siklus PPEPP);
- (4) Bukti sahih efektivitas pelaksanaan penjaminan mutu (jika ada); dan
- (5) Memiliki external benchmarking dalam peningkatan mutu (jika ada).

(1) Dokumen legal pembentukan unsur pelaksana penjaminan mutu di PENS adalah sebagai berikut:

- a) Peraturan Direktur Nomor 1 Tahun 2017 tentang Sistem Penjaminan Mutu Internal Politeknik Elektronika Negeri Surabaya. Di dalam Peraturan tersebut dijelaskan bahwa Sistem Penjaminan Mutu Internal PENS dimaksudkan untuk memenuhi atau melampaui Standar Nasional Pendidikan Tinggi dalam penyelenggaraan pendidikan tinggi secara berkelanjutan sebagai upaya memenuhi kebutuhan mahasiswa, dosen, tenaga kependidikan dan pemangku kepentingan lainnya. Mekanisme Sistem Penjaminan Mutu Internal PENS diwujudkan dalam mekanisme satu siklus, dimulai dari penetapan standar mutu, pelaksanaan standar mutu, evaluasi pelaksanaan standar, pengendalian standar, dan peningkatan secara berkelanjutan.
- b) Keputusan Direktur Politeknik Elektronika Negeri Surabaya Nomor: 2395.01/PL14/KP/2013 Tentang Struktur Organisasi Unit Penjaminan Mutu Politeknik Elektronika Negeri Surabaya. Pada Surat Keputusan tersebut dijelaskan bahwa PENS membentuk Unit Penjaminan Mutu (UPM) sebagai organisasi pelaksana sistem penjaminan mutu Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.

(2) Ketersediaan dokumen mutu meliputi Kebijakan SPMI, Manual SPMI, Standar SPMI, dan Formulir SPMI dijelaskan sebagai berikut:

Mengacu pada Peraturan Direktur PENS Nomor 1 Tahun 2017 tentang SPMI PENS yang menyebutkan bahwa pelaksanaan siklus SPMI di PENS didukung oleh empat dokumen, yaitu: Kebijakan SPMI, Manual SPMI, Standar SPMI, dan Formulir SPMI. Dokumen-dokumen tersebut dapat diunduh pada tautan berikut: <https://pjm.pens.ac.id/dokumen-spmi/> dengan *password*: spmipens1234.

Kebijakan SPMI

Dokumen ini merupakan pernyataan kebijakan untuk menjamin mutu pendidikan tinggi yang diselenggarakan oleh PENS guna memberikan kepuasan kepada pemangku kepentingan dengan selalu menjaga komitmen untuk menjadi pusat unggulan pendidikan teknologi rekayasa di bidang *emerging technology* dalam skala nasional maupun internasional.

Standar SPMI

Dokumen ini merupakan dokumen yang berisi spesifikasi/parameter dan indikator kinerja yang harus dicapai dari setiap aspek pendidikan tinggi dalam rangka untuk memenuhi dan atau melampaui Standar Nasional Pendidikan Tinggi Indonesia. Dalam dokumen Standar SPMI ini juga memuat pihak-pihak yang bertanggung jawab dalam melaksanakan standar

dan daftar pedoman atau panduan yang diacu dalam menjalankan dan memenuhi standar yang telah ditetapkan tersebut. Standar SPMI PENS menjadi faktor pendorong bagi setiap pihak untuk bekerja sesuai dengan standar yang ditetapkan. PENS menetapkan Standar SPMI berjumlah 28 standar sebagai berikut:

Standar SPMI PENS		
STANDAR NASIONAL PENDIDIKAN TINGGI (STANDAR NASIONAL DIKTI)		
STANDAR NASIONAL PENDIDIKAN	STANDAR NASIONAL PENELITIAN	STANDAR NASIONAL PkM
<ol style="list-style-type: none"> Standar Kompetensi Lulusan; Standar Isi Pembelajaran; Standar Proses Pembelajaran; Standar Penilaian Pembelajaran; Standar Dosen Dan Tenaga Kependidikan; Standar Sarana Dan Prasarana Pembelajaran; Standar Pengelolaan Pembelajaran; Dan Standar Pembiayaan Pembelajaran. 	<ol style="list-style-type: none"> Standar Hasil Penelitian; Standar Isi Penelitian; Standar Proses Penelitian; Standar Penilaian Penelitian; Standar Peneliti; Standar Sarana Dan Prasarana Penelitian; Standar Pengelolaan Penelitian; Dan Standar Pendanaan Dan Pembiayaan Penelitian 	<ol style="list-style-type: none"> Standar Hasil PkM; Standar Isi PkM; Standar Proses PkM; Standar Penilaian PkM; Standar Pelaksana PkM; Standar Sarana Dan Prasarana PkM; Standar Pengelolaan PkM; Dan Standar Pendanaan Dan Pembiayaan PkM.
STANDAR PENDIDIKAN TINGGI (STANDAR DIKTI)		
STANDAR AKADEMIK: <ol style="list-style-type: none"> Standar Mahasiswa 	STANDAR NON AKADEMIK: <ol style="list-style-type: none"> Standar Visi Misi Standar Tata Pamong dan Tata Kelola Standar Kerjasama 	

Manual SPMI

Dokumen ini merupakan dokumen panduan untuk melaksanakan penetapan standar, pemenuhan standar, evaluasi standar, pengendalian standar, dan peningkatan standar.

Formulir SPMI

Dokumen ini merupakan dokumen yang berisi daftar form resmi dengan format tertentu untuk merekam atau mendokumentasikan setiap kegiatan yang telah distandarkan. Formulir SPMI merupakan bagian yang tak terpisahkan dari suatu pedoman/panduan yang didalamnya berisi prosedur operasional baku dalam menjalankan kegiatan-kegiatan tridharma perguruan tinggi. Formulir SPMI PENS sebagian besar sudah terintegrasi dengan sistem informasi manajemen PENS, yaitu *EEPIS Information System* (EIS).

(3) Terlaksananya siklus penjaminan mutu (siklus PPEPP) dijabarkan sebagai berikut.

Peraturan Direktur PENS Nomor 1 Tahun 2017 Tentang SPMI PENS menyebutkan bahwa mekanisme SPMI PENS diwujudkan dalam mekanisme satu siklus PPEPP, dimulai dari penetapan standar mutu, pelaksanaan standar mutu, evaluasi pelaksanaan standar, pengendalian standar, dan peningkatan secara berkelanjutan.

Penetapan (P) Standar SPMI

Pembuatan dokumen Standar SPMI dikoordinasi oleh Unit Penjaminan Mutu (UPM) PENS melalui serangkaian tahapan dan melibatkan berbagai pihak. Hasil draft dokumen Standar SPMI yang dibuat oleh tim *task force* di review oleh manajemen PENS dan tim *review* yang

ditunjuk oleh UPM. Kemudian dilakukan uji publik ke sivitas akademika PENS untuk mendapatkan masukan. Draft Standar SPMI yang sudah direvisi dimasukkan ke senat akademik untuk mendapatkan pertimbangan dan pengesahan yang kemudian ditetapkan oleh Direktur PENS. Adanya isu internal dan eksternal terbaru akan turut andil dalam pembaharuan dokumen Standar SPMI di beberapa poin standar yang terkait.

Dokumen Standar SPMI PENS ini menjadi salah satu referensi dan rambu-rambu bagi manajemen PENS dalam menyusun indikator kinerja kegiatan pada dokumen Renstra 5 tahunan. Dokumen Renstra ini dijabarkan ke dokumen perencanaan yang lebih bersifat operasional, yaitu berupa dokumen Rencana Kerja Tahunan (RKT) yang dibuat oleh setiap unit kerja di PENS melalui forum Raker PENS. Dalam penetapan RKT dibuat perjanjian kinerja antara Direktur PENS dan unit kerja dibawahnya yang didalamnya memuat target kinerja yang harus dicapai oleh pihak tersebut.

Pelaksanaan (P) Standar SPMI

Setiap pihak yang terkait melaksanakan pemenuhan Standar SPMI yang telah ditetapkan dengan cara melaksanakan program-program kegiatan yang telah ditetapkan dalam Raker. Terlaksananya program-program kegiatan ini dalam rangka untuk memenuhi perjanjian kerja yang telah disepakati. Setiap unit kerja di PENS terutama pengguna dana wajib melakukan monitoring dalam menjalankan program-program kegiatan. Kegiatan monitoring juga dilaksanakan oleh Satuan Pengawas Internal (SPI) dan Unit Perencanaan dan Pelaporan (UPP) PENS untuk mengukur ketercapaian program dan realisasi anggaran setiap bulan. Pelaksanaan monitoring kegiatan di PENS sangat terbantu oleh sistem informasi yang terintegrasi.

Evaluasi (E) pelaksanaan Standar SPMI

Kegiatan evaluasi pelaksanaan Standar SPMI dilakukan secara internal dan eksternal. Secara internal, evaluasi pelaksanaan Standar SPMI dilaksanakan melalui rapat-rapat rutin. Forum-forum rapat rutin di PENS diantaranya adalah rapat pimpinan (Rapim) dan rapat bidang (Rabid) yang dilaksanakan setiap seminggu sekali, rapat rutin bulanan masing-masing departemen/prodi atau unit penunjang, dan rapat akbar yang dilaksanakan setiap satu semester sekali. Evaluasi kinerja tahunan juga dilakukan oleh setiap unit yang dituangkan dalam dokumen Laporan Evaluasi Kinerja (departemen, program studi, unit penunjang). Evaluasi pelaksanaan Standar SPMI secara institusional dilakukan oleh UPM melalui kegiatan Audit Mutu Internal (AMI) PENS setiap tahunnya. Kegiatan AMI bertujuan untuk melihat kesesuaian antara penetapan standar dan pelaksanaan yang menghasilkan rekomendasi. Evaluasi kinerja tahunan secara institusional didokumentasikan dalam Laporan Tahunan Direktur.

Sedangkan secara eksternal, dilakukan audit *surveillance* ISO 9001:2015. Sejak tahun 2009, PENS telah tersertifikasi ISO 9001:2008 oleh PT. Global Certification Indonesia. Pada Tahun 2017, PENS melakukan *Processes Renewal Audit* ISO 9001:2015. Sebagai institusi pendidikan tinggi pemerintah, audit eksternal juga dilakukan oleh Inspektorat Jenderal Kemendikbud, Badan Pemeriksa Keuangan (BPK), dan assesmen BAN-PT/LAM. Hasil-hasil

audit dan asesmen tersebut merupakan rekomendasi/masukan berharga untuk pemenuhan dan peningkatan Standar SPMI.

Pengendalian (P) Standar SPMI

Forum-forum rapat di PENS, seperti Rapim dan Rabid yang mendiskusikan dan mengevaluasi program-program kerja merupakan bagian pengendalian dari keterpenuhan terhadap pencapaian standar SPMI. Ketidaksesuaian/rekomendasi hasil AMI yang ditindaklanjuti oleh unit terkait juga merupakan bagian dari mengendalikan pencapaian standar. Hasil rekomendasi AMI yang secara internal unit tidak bisa diselesaikan akan dibahas pada kegiatan Rapat Tinjauan Manajemen (RTM). Pada kegiatan RTM dipaparkan rekomendasi hasil audit yang telah dilakukan serta mempertimbangkan umpan balik dari stakeholder dan capaian sasaran mutu dari masing-masing unit kerja sebagai data kinerja proses dan kesesuaian produk. Status tindakan pencegahan dan perbaikan dari rekomendasi hasil audit menghasilkan tindak lanjut, penanggung jawab, dan target penyelesaian. Status tindakan dari tinjauan manajemen tahun sebelumnya juga disampaikan apakah masih *open* atau *closed*. Perubahan berupa isu eksternal dan internal yang relevan dengan sistem manajemen mutu dan keinginan dan harapan pihak berkepentingan, termasuk kewajiban penaatan juga dibahas secara khusus.

Peningkatan (P) Mutu Berkelanjutan

Peningkatan mutu secara berkelanjutan dilakukan berdasarkan pada hasil ketidaksesuaian AMI, keluhan pengguna, catatan-catatan pelaksanaan standar, dan capaian sasaran mutu. Aktivitas ini dibuktikan dengan adanya tinjau ulang dan revisi pedoman, tindakan perbaikan dan pencegahan, solusi keluhan stakeholder, serta peningkatan standar mutu dan sasaran mutu (indikator kinerja) baik secara kualitatif maupun kuantitatif yang telah ditetapkan sebelumnya. Dengan terbitnya Permendikbud No. 3 Tahun 2020, PENS telah menyesuaikan Standar SPMI sehingga mengalami perubahan dari dokumen Standar SPMI Rev.02 Tahun 2018 menjadi Standar SPMI Rev.03 Tahun 2022.

(4) Bukti sahih efektivitas pelaksanaan penjaminan mutu di PENS dijelaskan dari aspek-aspek berikut:

- a) Terlaksananya praktik baik pengembangan budaya mutu di PENS
Salah satunya ditunjukkan melalui mekanisme Rapat Tinjauan Manajemen (RTM) yang dihadiri oleh Direktur, Wakil Direktur, Kepala Departemen, Ketua program Studi, Kepala/Ketua Bagian/Sub Bagian/Unit Penunjang. Pada RTM dibahas agenda-agenda yang meliputi unsur berikut: hasil AMI, umpan balik kepuasan pengguna, status tindakan pencegahan dan perbaikan, tindak lanjut dari RTM sebelumnya, perubahan yang dapat mempengaruhi sistem manajemen mutu, dan rekomendasi untuk peningkatan.
- b) Diperolehnya sertifikasi eksternal
Perolehan sertifikasi/akreditasi eksternal oleh lembaga internasional atau nasional bereputasi untuk PENS adalah:
 - i) mendapatkan sertifikasi ISO 9001:2015 untuk sistem manajemen mutu PENS,

- ii) mendapatkan sertifikasi ISO 17025 untuk Unit Perawatan, Perbaikan, dan Kalibrasi; dari Komite Akreditasi Internasional, dan
- iii) mendapatkan lisensi dari Badan Nasional Sertifikasi Profesi (BNSP) Lembaga Sertifikasi Profesi (LSP) Pihak Kesatu (P-1) untuk Unit Uji Kompetensi.

Dengan menerapkan sertifikasi ISO 9001:2015, hal ini menunjukkan bahwa siklus penjaminan mutu yang dijalankan PENS telah mendapatkan revidi oleh reviewer eksternal. Sedangkan sertifikasi ISO 17025 yang dikeluarkan oleh Komite Akreditasi Nasional (KAN) menunjukkan bahwa hasil pengujian dan hasil kalibrasi dari Unit Perawatan, Perbaikan, dan Kalibrasi dapat diterima secara luas oleh industri atau berbagai pihak di dunia. Sertifikat yang dikeluarkan oleh KAN sudah diakui oleh negara-negara kawasan Asia Pasifik karena sudah mempunyai perjanjian saling pengakuan (*Mutual Recognition Agreements*). Lisensi dari BNSP berupa LSP Pihak Kesatu berguna untuk melakukan sertifikasi kepada mahasiswa sebagai bekal di dunia industri. Sehingga, dengan adanya sertifikasi eksternal tersebut menunjukkan bahwa standar yang telah ditetapkan, yaitu adanya sertifikasi/akreditasi eksternal, telah tercapai.

- c) Perolehan status akreditasi oleh BAN-PT/LAM
 Dari 24 program studi di PENS, 5 program studi terakreditasi Unggul (20,8%), 7 program studi terakreditasi A (29,2%), 3 program studi terakreditasi Baik Sekali (12,5%), 3 program studi terakreditasi B (12,5%), dan 6 program studi terakreditasi Baik (25%). Jika dilihat dengan banyaknya program studi yang telah terakreditasi Unggul dan A, hal ini menunjukkan bahwa PENS telah terbukti dapat mempertahankan mutunya di tingkat nasional.
- d) Diraihnya penghargaan peringkat pertama klasterisasi perguruan tinggi vokasi sejak tahun 2017.
 PENS berada di peringkat pertama berdasarkan klasterisasi perguruan tinggi vokasi Indonesia oleh Kemenristekdikti sejak tahun 2017. Indikator klasterisasi berdasarkan kriteria input (15%), proses (25%), output (25%), dan outcome (35%). Kriteria input meliputi: persentase jumlah dosen S3, jumlah lektor dan guru besar, rasio mahasiswa dan dosen, jumlah mahasiswa asing, dan jumlah dosen yang bekerja sebagai praktisi industri. Kriteria proses meliputi: akreditasi institusi dan prodi oleh BAN-PT, pembelajaran daring, kerjasama perguruan tinggi, kelengkapan pelaporan PDDikti, dan laporan keuangan. Kriteria output meliputi: jumlah artikel ilmiah terindeks per dosen, kinerja penelitian, kinerja kemahasiswa, dan jumlah prodi yang memperoleh akreditasi atau sertifikasi internasional. Sedangkan kriteria outcome meliputi: kinerja inovasi, lulusan yang memperoleh pekerjaan dalam waktu minimal 6 bulan, jumlah sitasi per dosen, jumlah paten per dosen, dan kinerja pengabdian kepada masyarakat. Hal ini menunjukkan siklus penjaminan mutu di PENS terbukti efektif dalam menumbuhkan budaya mutu di tata kehidupan kampus PENS.
- e) Diraihnya pemeringkatan 15 kampus di Indonesia dengan inovasi terbaik versi Scimago Institutions Rankings 2022. Adapun penilaian dalam kategori ini didasarkan pada pengetahuan inovatif, dampak teknologi, dan paten. Dari penilaian ini, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya menjadi yang terbaik disusul ITB dan Universitas Surabaya. Berita terkait pemeringkatan ini dapat diakses pada tautan: <https://www.detik.com/edu/perguruan-tinggi/d-6027940/15-kampus-dengan-inovasi-t>

(5) Memiliki external benchmarking dalam peningkatan mutu.

Dalam upaya untuk peningkatan pemahaman dan penerapan mutu berkelanjutan, tim penjaminan mutu PENS telah menjalankan kegiatan *external benchmarking* untuk mengadaptasi praktik-praktik baik perguruan tinggi lain. Beberapa kegiatan *external benchmarking* dalam dua tahun terakhir diantaranya adalah:

- a) Persiapan menuju akreditasi internasional dan APT Unggul, tim penjaminan mutu PENS melakukan benchmarking ke Satuan Penjaminan Mutu POLBAN pada tanggal 12 Oktober 2022, dan ke Satuan Penjaminan Mutu ITB pada tanggal 13 Oktober 2022. Laporan kegiatan dapat diakses pada tautan <https://pjm.pens.ac.id/tidak-hanya-menerima-benchmarking-spm-pens-juga-lakukan-benchmarking-ke-spm-polban-dan-spm-itb/>
- b) Untuk penguatan kurikulum berbasis OBE, tim penjaminan mutu PENS melakukan studi banding ke LPPMP UNS pada tanggal 20 September 2023, dan ke KPM UDINUS pada tanggal 22 September 2023. Laporan kegiatan dapat diakses pada tautan <https://pjm.pens.ac.id/p4mp-pens-melakukan-studi-banding-ke-lppmp-uns-dan-kpm-udin-us-untuk-penguatan-spmi-dan-kurikulum/>

3.2.2 Syarat Kelulusan

Syarat kelulusan untuk program doctor terapan ini meliputi beberapa persyaratan sebagaimana tabel 3.1.

Tabel 3.1 Persyaratan Kelulusan Program Doktor Terapan PENS

No.	Persyaratan	Persyaratan Minimum
1	TOEFL/IELTS	500
2	IPK	≥ 3.00
3	SKS	43 SKS
4	Seminar, presentasi, atau bentuk lain	1 seminar internasional
5	Karya monumental, atau publikasi pada jurnal nasional terakreditasi atau	1 jurnal nasional bereputasi (minimal Sinta-2) 1 jurnal internasional bereputasi (minimal Q2)

	penelitian disertasi	
6	Presentasi atau pameran dalam forum internasional	Terkait dengan no 4.
7	Ujian Disertasi	Ujian tertutup dan ujian terbuka
8	Lama studi	6 semester

3.3 Rekam Jejak Pengembangan Keilmuan dan Penelitian

Perguruan tinggi memegang peranan penting sebagai pusat pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) serta budaya. Karena itu PENS sebagai perguruan tinggi harus mampu menjamin hasil didikannya dalam bentuk learning outcome sehingga bisa mendapatkan hak kerja sesuai dengan kompetensi kepakarannya, meliputi penguasaan pengetahuan dan ketrampilan, penguasaan sikap dan semangat kerja, kemampuan berkomunikasi, kepemimpinan, kerja sama tim dan berbagai kemampuan lainnya. Profesionalisme pada semua tingkat dalam sistem pendidikan harus dilaksanakan secara konsekuen untuk menjamin mutu pendidikan nasional.

Sejarah berdirinya PENS menunjukkan bagaimana peran pengembangan keilmuan yang diemban ditunjukkan dalam bentuk program studi yang dilaksanakan. Pada tahun 1988 melalui Japan International Cooperation Agency (JICA), pemerintah Jepang menghibahkan bangunan dan gedung yang pada waktu itu bernama Politeknik Elektronika dan Telekomunikasi (PET). Pada saat itu PET hanya memiliki 2 program studi yaitu DIII Elektronika dan DIII Telekomunikasi. Pada tahun 2004, PENS mendapatkan hibang yang kedua dari JICA yaitu pembangunan Gedung Sarjana Terapan. Pada saat itu program studi yang dimiliki oleh PENS meliputi program DIII yang terdiri dari Teknik Elektronika, Teknik Telekomunikasi, Teknik Elektro Industri, dan Teknik Informatika. Sedangkan program Sarjana Terapan memiliki program studi Teknik Elektronika, Teknik Telekomunikasi, Teknik Elektro Industri dan Teknik Informatika (8 program studi). Sekarang PENS semakin berkembang, dengan mengembangkan program keilmuan berjenjang mulai dari diploma tiga, sarjana terapan hingga ke magister terapan, yang tergabung kedalam 4 departemen, yaitu departemen teknik elektro, departemen teknik informatika dan computer, departemen mekanika dan energi, serta departemen teknologi multimedia kreatif. Untuk program diploma tiga, PENS memiliki program studi teknik elektronika, teknik telekomunikasi, teknik elektro industri, teknik informatika dan teknologi multimedia broadcasting. Untuk program sarjana terapan, PENS memiliki program studi teknik elektronika, teknik telekomunikasi, teknik elektro industri, teknik informatika, teknik komputer, teknik mekatronika, teknik pembangkit energi, teknologi game, teknologi rekayasa internet, teknologi rekayasa multimedia, dan sain

data terapan. Untuk program pascasarjana, PENS memiliki program studi magister terapan untuk program studi Teknik Elektro dan program studi Teknik Informatika dan Komputer. PENS pada saat ini juga memiliki 2 program studi diluar kampus utama (PSDKU) yaitu di Lamongan dan Sumenep, serta 2 Program Pendidikan Jarak Jauh.

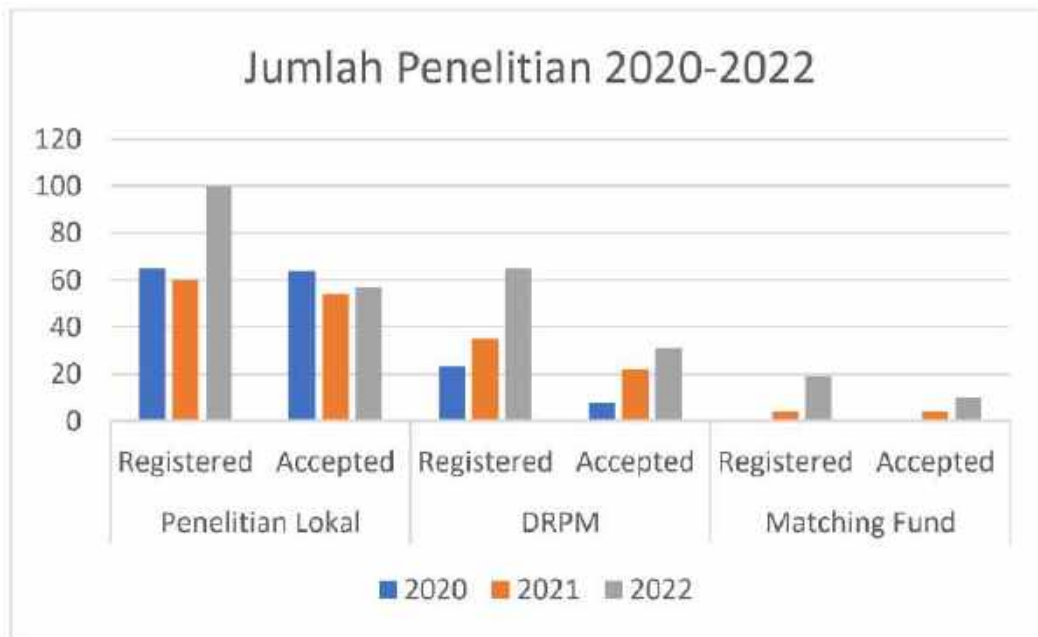
Dengan menambahkan program studi magister terapan, PENS berhasil meningkatkan angka partisipasi terutama di bidang inovasi dan penelitian. Penelitian di PENS meningkat sangat signifikan, dimana program magister terapan memberikan kontribusi utamanya. Untuk pengembangan inovasi, penelitian serta pengabdian kepada masyarakat, PENS memberikan amanah kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (P3M) sebagai unit pengelola kegiatan tersebut. Beberapa langkah keputusan diambil dalam rangka untuk selalu mengembangkan penelitian, baik secara kualitatif maupun kuantitatif peran serta dosen, tenaga kependidikan termasuk mahasiswa.

PENS saat ini sedang mengembangkan budaya penelitian yang mendukung percepatan pencapaian target penelitian yang telah ditetapkan pada Rencana Induk Penelitian sebelumnya tahun 2018-2022. Adapun beberapa langkah yang telah dilaksanakan antara lain:

1. Membangun mekanisme koordinasi pelaksanaan program penelitian dengan membentuk Research Group dan Research Center
2. Menyediakan dana internal (lokal) PENS guna mendukung pelaksanaan penelitian dan pengabdian kepada Masyarakat.

Terdapat beberapa peningkatan yang cukup signifikan terhadap beberapa bagian terkait kegiatan penelitian dan pengabdian kepada Masyarakat seperti ditunjukkan oleh Gambar 3.2, antara lain:

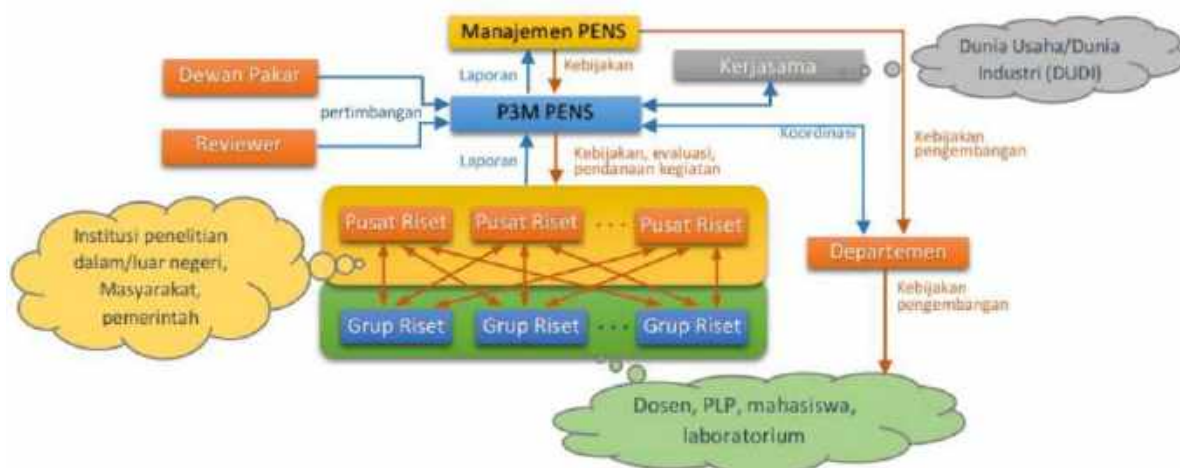
- peningkatan angka partisipasi dosen dalam kegiatan penelitian
- peningkatan jumlah proposal yang diajukan
- peningkatan pendanaan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat
- meningkatnya jumlah publikasi baik lokal, nasional, maupun internasional
- tumbuhnya kesadaran untuk berkompetisi dan menjalankan penjaminan mutu riset



Gambar 3.2. Grafik Jumlah Penelitian Dosen 2020-2022

Disamping itu PENS juga memiliki MoU kerjasama antar institusi pendidikan, baik yang dari dalam negeri maupun luar dengan, serta MoU kerjasama dengan dunia usaha dunia industri, yang secara langsung maupun tidak langsung memberikan dampak terhadap iklim penelitian serta inovasi teknologi yang dilakukan di PENS.

Usaha-usaha lain yang dilakukan dalam rangka memberikan ekosistem penelitian yang baik adalah dengan membuat program manajemen pelaksanaan penelitian, seperti ditunjukkan alurnya didalam Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Bagan Koordinasi Penelitian dan Pengabdian Masyarakat

Dalam menjalankan tugasnya, P3M dibantu oleh dewan pakar dalam menyusun panduan dan kebijaksanaan terkait dengan kegiatan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat. Selain

itu terdapat tim reviewer yang membantu P3M dalam mengevaluasi proposal, proses, dan hasil dari kegiatan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat di lingkungan PENS. Dalam RIP PENS tahun 2018-2022 terdapat tiga buah payung penelitian unggulan penelitian PENS untuk, yaitu:

- A. Robotics and Advanced Transportation Systems
- B. Environment and Green Energy Systems
- C. Ubiquitous Intelligence Systems

Dari masing-masing payung penelitian tersebut, selanjutnya diturunkan kembali menjadi beberapa topik unggulan yang akan diturunkan kedalam framework dan roadmap yang akan dijalankan. Dalam mendukung pencapaian target bidang unggulan, PENS telah memiliki research center (RC) dan research group (RG). Terdapat 6 RC di PENS yaitu ubiquitous services, energy & sustainability, robotics and intelligent system center, industri kreatif, dan defense technology research center. Selain RC, PENS juga memiliki 24 RG. Seiring perubahan tren teknologi masa depan, maka diperlukan redefinisi topik unggulan, RC, dan RG.

Dengan landasan beberapa dokumen internal meliputi Renstra PENS, RIP PENS, isu nasional yang terdapat pada RIRN tahun 2015-2045, aturan standar nasional yang terdapat pada SNPT, serta dengan melihat tren perkembangan teknologi global dan proyeksi dampaknya terhadap ekonomi dan analisa SWOT dari institusi, maka dirumuskanlah enam buah payung penelitian unggulan penelitian PENS untuk periode tahun 2023-2027, yaitu:

1. Information and Communication Technology
2. Health Technology
3. Energy
4. Metaverse
5. Robotics and Automation Systems
6. Smart Transportation

Guna mempercepat pencapaian target dari topik-topik unggulan tersebut dibentuklah pusat riset atau research center (RC) dan grup riset atau research group (RG). Keanggotaan dari Pusat Riset atau Research-Center (RC) bersifat interdisciplinary, yang artinya terdiri dari beberapa disiplin ilmu yang terkait dengan bidang Penelitian Unggulan masing-masing. Keanggotaannya berasal dari anggota dosen yang ikut di dalam sebuah Grup Riset. Keanggotaannya bisa berbasis proyek, yang artinya anggota bisa berubah tergantung dari kebutuhan SDM dan teknologi terkait dengan kegiatan penelitian yang sedang dilaksanakan. RC diharapkan agar bisa membidik produk yang sesuai dengan didalam topik Penelitian Unggulan dalam periode yang ditentukan. Selain itu RC berkewajiban juga mencari sasaran konsumen dari produk yang dihasilkan dengan bekerjasama dengan P3M dan Bidang IV. RC yang dibentuk adalah sebagai berikut:

1. Electrification for Vehicle & Transportation
2. Energy Technology
3. Robotics and Automation System
4. Food Security and Environmental Technology

Selain RC, PENS juga memiliki 45 Grup Riset. Grup Riset atau Research-Group (RG) dibentuk dari kumpulan dari beberapa dosen yang mempunyai ketertarikan dan keahlian bidang keilmuan yang sama (intraDisiplinari). RG dibentuk dengan harapan bahwa bidang keilmuan yang ditekuni pada masing-masing grup bisa semakin fokus. Oleh karena itu diharapkan juga masing-masing RG supaya bisa mendefinisikan roadmap dan framework penelitian dengan baik, sehingga pada akhirnya dapat bekerjasama dalam hal percepatan pencapaian topik Penelitian Unggulan PENS. RG diharapkan juga bisa memaksimalkan laboratorium sebagai tempat penelitian yang efektif dan bisa mengikutsertakan secara aktif asisten dan mahasiswa dalam kegiatan penelitian.

Dengan berkembangnya program studi termasuk program pascasarjana serta penerapan lingkungan penelitian yang nyaman, berdampak pada jumlah penelitian yang ada di PENS. Tabel 3.2 menunjukkan kontribusi dari pengajar dan mahasiswa program pascasarjana dalam penelitian di PENS.

Tabel 3.2. Kontribusi program Magister terapan terhadap penambahan jumlah publikasi di PENS.

No.	Jenis Publikasi	Jumlah Judul			Jumlah
		TS-2	TS-1	TS	
1	2	3	4	5	6
1	Publikasi di jurnal nasional tidak terakreditasi	1			1
2	Publikasi di jurnal nasional terakreditasi	24	14	13	51
3	Publikasi di jurnal internasional				0
4	Publikasi di jurnal internasional bereputasi	5	4	6	15
5	Publikasi di seminar wilayah/lokal/perguruan tinggi				0
6	Publikasi di seminar nasional				0
7	Publikasi di seminar internasional	13	12	4	29
8	Pagelaran/pameran/presentasi dalam				0

	forum di tingkat wilayah				
9	Pagelaran/pameran/presentasi dalam forum di tingkat nasional				0
10	Pagelaran/pameran/presentasi dalam forum di tingkat internasional			3	3
Jumlah		43	30	26	99

Sedangkan persiapan dalam rangka pengusulan pembukaan program doktor terapan, terkait dengan kesiapan sumber daya manusia, PENS telah melakukan program atau langkah-langkah untuk mempercepat program profesor untuk dosen PENS yang nilai angka kredit telah memenuhi standar guru besar. Tabel 3.3 menunjukkan data dosen yang berpendidikan minimal doktor dan yang memiliki gelar professor dengan kompetensi ditunjukkan oleh Tabel 3.4 dan 3.5.

Tabel 3.3 Tenaga pengajar yang telah memiliki gelar doktor

Jumlah dosen bergelar Doktor (S3)	51
Jumlah Guru Besar	7

Tabel 3.4. Daftar dosen yang telah bergelar doctor dengan latar belakang keilmuan elektro

No	Nama Pengajar	Riwayat Pendidikan	Bidang keahlian
1	Prof. Novie Ayub Windarko, ST., MT., Ph.D.	S3 : Chungbuk National University, Korea	Renewable Energy
		S2 : ITS (Teknik Elektro)	
		S1 : ITS (Teknik Elektro)	
2	Prof. Dr. Ir. Dedid Cahya Happyanto, MT.	S3 : ITS (Teknik Elektro)	Artificial Intelligent Electric Drive
		S2 : ITS (Teknik Elektro)	
		S1 : ITS (Teknik Elektro)	
3	Prof. Dr. Ir. Titon Dutono, M.Eng.	S3 : Kumamoto University Japan	Telecommunicaton , Digital Signal Processing ,
		S2 : Kumamoto University Japan	
		S1 : ITS (Teknik Elektro)	

			Telco-regulation
4	Dr. Ir. Endra Pitowarno, M.Eng.	S3 : Universiti Teknologi Malaysia	Robotics
		S2 : Universiti Teknologi Malaysia	
		S1 : ITS (Teknik Elektro)	
5	Dr. Eng. Rusminto Tjatur Widodo, ST.	S3 : Kagoshima University	Solar Cells , Sensor Technology
		S1 : ITS (Teknik Elektro)	
6	Dr. Eng. Zainal Arief, ST., MT.	S3 : Nara Institute Science and Technology (NAIST), Japan	Biomedical Engineering
		S2 : ITS (Teknik Elektro)	
		S1 : ITS (Teknik Elektro)	
7	Dr. Eng. I Gede Puja Astawa, ST., MT.	S3 : Nara Institute Science and Technology (NAIST), Japan (Information Science)	Wireless Communication
		S2 : ITS (Teknik Elektro)	
		S1 : ITS (Teknik Elektro)	
8	Dr. Arman Jaya,ST., MT.	S3 : ITS (Teknik Elektro)	Electric Machines
		S2 : ITS (Teknik Elektro)	
		S1 : ITS (Teknik Elektro)	
9	Dr. Ir. Era Purwanto, M.Eng.	S3 : ITS (Teknik Elektro)	Electrics Vehicle
		S2 : Shizuoka University Japan	
		S1 : ITS (Teknik Elektro)	
10	Dr. Eng. Alridjajis, Dipl. Eng., MT.	S3 : Yamaguchi University (Control System)	Optimal Control System
		S2 : ITS (Control Engineering)	
		S1 : Sendai National College of Technology (Elektronika)	
11	Dr. Ir. Prima Kristalina, MT.	S3 : ITS (Teknik Elektro)	Tracking System , Wireless Sensor Network
		S2 : ITS (Teknik Informatika)	
		S1 : ITS (Teknik Elektro)	
12	Dr. Eng. Agus Indra Gunawan, S.T., M.Sc.	S3 : Toyohashi University of Tehcnology (Teknik Elektro)	Measurement Engineering , Ultrasonic
		S2 : FH Darmstadt Germany	
		S1 : ITS (Teknik Elektro)	
13	Dr. Eng. Bambang Sumantri, S.T. M.Sc.	S3 : Toyohashi University of Technology (Mechanical)	Control System
		S2 : Universiti Teknologi Petronas (Teknik Elektro)	

		S1 : ITS (Teknik Elektro)	
14	Dr. Tri Budi Santoso, ST., MT.	S3 : ITS (Teknik Elektro)	Telecommunication , Digital Signal Processing
		S2 : ITS (Teknik Elektro)	
		S1 : ITS (Teknik Fisika)	
15	Dr.Ing. Arif Irwansyah, ST. M.Eng.	S3 : Bielefeld University Germany	Embedded System , System-on-Chip , FPGA
		S2 : Universiti Teknologi Malaysia	
		S1 : ITS (Teknik Elektro)	
16	Dr. Hary Oktavianto, ST., M.Sc.	S3 : Toyohashi University of Technology (Teknik Elektro)	Embedded System Electronics
		S2 : National Taiwan Univeristy of Science and Technology (Teknik Elektro)	
		S1 : ITS (Teknik Elektro)	
17	Dr. Muh. Zen Samsono Hadi, ST. M.Sc.	S3 : Toyohashi University of Technology (Teknik Elektro)	Telecommunication Engineering
		S2 : FH Darmstadt Germany (Teknik Elektro)	
		S1 : ITS (Teknik Elektro)	
18	Reesa Akbar, ST. MT., Ph.D.	S3 : Toyohashi University of Technology (Teknik Elektro)	Control System
		S2 : ITS (Teknik Elektro)	
		S1 : ITS (Teknik Elektro)	
19	Dr. Mike Yuliana, ST. MT.	S3 : ITS (Teknik Elektro)	Wireless Network Security
		S2 : ITS (Teknik Elektro)	
		S1 : ITS (Teknik Elektro)	
20	Rahardhita Widyatra Soediby, S.ST, MT, Ph.D	S3 : Okayama University Japan	Wireless Network
		S2 : ITS	
		S1 : PENS (Teknik Elektro)	
21	Dr. Ir. Rika Rokhana, MT	S3 : ITS	Medical Engineering
		S2 : ITS	
		S1 : ITS	

Tabel 3.5. Daftar dosen yang telah bergelar doctor dengan latar belakang keilmuan informatika.

No	Nama Pengajar	Riwayat Pendidikan	Bidang keahlian
1	Prof. Ir. Dadet	S3 : Osaka University Japan	Robotics comp.

	Pramadihanto, M.Eng., Ph.D.	(Applied Informatics) S2 : Osaka University Japan (System Engineering) S1 : ITS (Teknik Elektro)	vision , Cyber Physical System
2	Prof. Amang Sudarsono, ST., Ph.D.	S3 : Okayama University Japan (Electrical and Communication Engineering) S1 : ITS (Teknik Elektro)	Network and Information Security
3	Aliridho Barakbah, S.Kom., Ph.D.	S3 : Keio Univeristy Japan (System Engineering) S1 : ITS (Teknik Informatika)	Knowledge Engineering
4	Tri Harsono, SSI., M.Kom., Ph.D.	S3 : Saga University Japan (Information Science) S2 : ITS (Teknik Informatika) S1 : ITS (Teknik Matematika)	System Modelling and Simulation
5	Prof. M. Udin Harun Al Rasyid, S.Kom., Ph.D.	S3 : National Taiwan University (Computer Science & Electrical Engineering) S1 : ITS (Teknik Informatika)	Wireless Sensor Network
6	Sritrusta Sukaridhoto, ST., Ph.D.	S3 : Okayama University Japan (Electrical and Communication Engineering) S1 : ITS (Teknik Elektro)	Network Security , IoT
7	Riyanto Sigit, ST., M.Kom., Ph.D.	S3 : University Kebangsaan Malaysia (Teknik Elektro) S2 : ITS (Teknik Informatika) S1 : ITS (Teknik Elektro)	Medical Image Processing
8	Tessy Badriyah, S.Kom., M.Kom., Ph.D.	S3 : Portsmouth University, UK (Computing) S2 : ITS (Teknik Informatika) S1 : ITS (Teknik Komputer)	Medical Data Mining , Healthcare Informatics
9	Prof. Iwan Syarif, S.Kom., M.Kom., MSc., Ph.D.	S3 : Southampton University, UK (Computing) S2 : Southampton University, UK (Artificial Intelligent) , ITS (Teknik Informatika) S1 : ITS (Teknik Komputer)	Data Mining, Network Security
10	Dr. Eng. Bima Sena Bayu Dewantara, S.ST., MT.	S3 : Toyohashi University of Technology (Computer Science and Engineering)	Intelligent System, Social Robotics

		S2 : ITS (Teknik Elektro)	
		S1 : PENS (Teknik Informatika)	
11	Ir. Wahjoe Tjatur Sesulihatien, MT., Ph.D.	S3 : Keio University Japan	Enviromental Modelling and Analysis
		S2 : ITS (Teknik Elektro)	
		S1 : ITS (Teknik Fisika)	
12	Dr. Eng. Idris Winarno, SST. M.Kom.	S3 : Toyohashi University of Technology (Computer Science and Engineering)	Resilient Computing
		S2 : ITS (Teknik Informatika)	
		S1 : PENS (Teknik Informatika)	
13	Dr. Arna Fariza, S.Kom, M.Kom	S3 : ITS	Computer Vision
		S2 : ITS	
		S1 : ITS	
14	Dr. Tita Karlita, S.Kom, M.Kom	S3 : ITS	Medical Engineering
		S2 : ITS	
		S1 : ITS	
15	Dr. Firman Arifin S.T, MT	S3 : ITS (Teknik Elektro)	Data Mining , Big Data
		S2 : ITS (Teknik Elektro)	
		S1 : ITS (Teknik Elektro)	
16	Dr. Setiawardhana, ST., MT.	S3 : ITS (Teknik Elektro)	Image Processing, Artificial Intelligent, Computer Vision
		S2 : ITS (Teknik Elektro)	
		S1 : ITS (Teknik Elektro)	
17	Dr. Ferry Astika Saputra, ST., M.Sc.	S3 : Universitas Indonesia (Teknik Elektro)	Cyber Security, Complex Network
		S2 : Saga University Japan (Information Science)	
		S1 : ITS (Teknik Elektro)	
18	Dr. Selvia Ferdiana Kusuma, S.Kom., M.Kom	S3 : ITS (Ilmu Komputer)	Natural language processing
		S2 : ITS (Teknik Informatika)	
		S1 : Universitas Muhammadiyah Malang (Teknik Informatika)	
19	Akhmad Alimudin, S.ST, M.Kom, Ph.D	S3 : Toyohashi University of Tehcnology (Computer Science and Engineering)	Game theory, Cloud computing, Computer network, Multimedia network

		S1 : Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (Teknik Informatika)	
20	Fernando Ardilla, S.ST., MT., Ph.D	S1 : PENS (Teknik Elektronika)	Embedded System and Robotics
		S2 : ITS (Teknik Elektronika)	
		S3 : Tokyo Metropolitan University (System Design)	

Tabel 3.6. Daftar dosen yang telah bergelar doctor dengan latar belakang keilmuan mekanika dan energi

No	Nama Pengajar	Riwayat Pendidikan	Bidang keahlian
1	Dr. Teguh Hady Ariwibowo, ST., MT.	S3 : Saga University, Japan	Thermal Engineering , Energy Conversion Engiining
		S2 : ITS (Teknik Mesin)	
		S1 : ITS (Teknik Fisika)	
2	Dr. Sony Junianto, S.T.	S3 : ITS (Ilmu Teknik Kelautan)	Teknik dan Manajemen Energi Laut
		S1 : ITS (Teknik Kelautan)	
3	Dr. Eng. Indra Adji Sulistijono, ST., M.Eng.	S3 : Tokyo Metropolitan Univeristy (Human Mechatronics)	Intelligent Mechatronics , Robot Vision
		S2 : Fukui University (Human and Artificial Intelligent)	
		S1 : ITS (Teknik Mesin)	
4	R. Sanggar Dewanto, ST., MT., Ph.D.	S3 : Newcastle University, UK	Control System , Robotics
		S2 : ITS (Teknik Mesin)	
		S1 : ITS (Teknik Mesin)	
5	Nu Rhahida Arini, ST., MT., Ph.D.	S3 : Southamptom University, UK	Energy
		S2 : ITB (Teknik Mesin)	
		S1 : ITB (Teknik Mesin)	

Tabel 3.7. Daftar dosen yang telah bergelar doctor dengan latar belakang keilmuan multimedia kreatif

No	Nama Pengajar	Riwayat Pendidikan	Bidang keahlian
1	Dr. Muhammad Agus	S3 : Universite De France-comte,	Multimedia

	Zainuddin, ST., MT.	France	Communication and Broadcasting
		S2 : ITS (Teknik Elektro)	
		S1 : Universitas Brawijaya	
2	Dr.-Ing. Hestiasari Rante, ST. M.Sc.	S3 : Universität Bremen (Digital Media)	Digital Media
		S2 : Inter-university Bremen (Digital Media)	
		S1 : Universitas Telkom (Teknik Telekomunikasi)	

Tabel 3.8. Daftar dosen yang telah bergelar doctor dengan latar belakang keilmuan linguistic

No	Nama Pengajar	Riwayat Pendidikan	Bidang keahlian
1	Dra. Elizabeth Anggraeni Amalo, M.EdL., Ph.D.	S3 : University of Waikato	Leadership and Communication
		S2 : University of Waikato	
		S1 : Universitas Negeri Surabaya	
2	Dr. Eny Kusumawati, S.Pd., M.Pd.	S3 : Universitas Negeri Malang	Pedagogy , TEFL-ESP & Language Assesment
		S2 : Univeristas Katolik Widya Mandala Surabaya	
		S1 : IUniveristas Katolik Widya Mandala Surabaya	
3	Dr. Drs. Imam Dui Agusalam, M.Pd.	S3 : UNESA	Pedagogy , TEFL-ESP & Language Assesment
		S2 : UNESA	
		S1 : Univ Jember	

3.4 Sarana dan Prasarana

PENS berdiri di atas lahan seluas 4.7 Ha di tepi jalan Raya ITS, Keputih, Sukolilo, Surabaya. Luas keseluruhan bangunan adalah 49.960,84 m². Luas bangunan khusus untuk program Pasca Sarjana Terapan adalah 17.516,75 m². Luas bangunan yang digunakan untuk kegiatan pembelajaran yang meliputi Ruang Dosen, Ruang Kelas, Laboratorium, Ruang Workshop dan Ruang Mahasiswa adalah 4.336,19 m². Dengan luas bangunan pembelajaran tersebut, program Pasca Sarjana Terapan PENS memiliki 17 ruang kelas dan 18 laboratorium. Laboratorium di program Pasca Sarjana Terapan PENS dibagi menjadi 2, yaitu laboratorium pembelajaran (Laboratorium Komputasi) dan laboratorium penelitian, dimana laboratorium pembelajaran dilengkapi dengan fasilitas peralatan yang relevan dan lengkap.

Fasilitas fisik lain yang dimiliki Gedung Pasca Sarjana Terapan PENS adalah 1 ruang Perpustakaan, Kantin, Ruang Server, dan lahan parkir untuk dosen di bagian bawah gedung. Fasilitas lainnya yang digunakan untuk meningkatkan kualitas layanan bagi civitas akademika PENS adalah Sistem Informasi Manajemen (SIM) PENS, CCTV keamanan di semua lokasi, jaringan internet nirkabel (WiFi) yang mencakup seluruh area PENS selama 24 jam non-stop, langganan e-journal, e-book, lisensi Microsoft Office 365 for education, dll.

3.4.1 Ruang kuliah, ruang kerja dosen, kantor dan perpustakaan

Berikut data ruang kuliah, ruang kerja dosen, kantor dan perpustakaan, yang akan digunakan oleh program studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik, seperti yang tampak pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9. Data data ruang kuliah, ruang kerja dosen, kantor dan perpustakaan pada program studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik

No	Jenis Ruang	Jumlah unit (Buah)	Luas Total (m ²)	Kapasitas total (orang)	Status		
					SD	KS	SW
1	Ruang Kuliah						
	a. Kelas	17	924.48	510	√		
	b. Laboratorium	18	1564.56	540	√		
2	Ruang Dosen	17	881.28	68	√		
3	Kantor & Administrasi	1	82.08	6	√		
4	Perpustakaan	1	331.55	50	√		
Total		54	3783.95	1174			

3.4.2 Ruang belajar mandiri

Berikut data ruang belajar mandiri, yang akan digunakan oleh program studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik, seperti yang tampak pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10. Data data ruang belajar mandiri pada program studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik

No	Ruang yang tersedia	Total Luas	Kapasitas total (orang)	Status	Kelengkapan Perabot	Akses Internet
----	---------------------	------------	-------------------------	--------	---------------------	----------------

	untuk belajar mandiri	(m2)		SD	KS	SW		
1	Ruang mahasiswa	777.6	450	√			Meja belajar, Kursi, Desktop PC	√
Total		777.6	450					

3.4.3 Ruang akademik khusus dan peralatan untuk penelitian terapan

Ruang akademik khusus disediakan untuk melaksanakan penelitian, berupa laboratorium, bengkel mekanik, lab. Bahasa, bengkel robot, lab. Akustik, ruang internet server, meeting room. Masing-masing ruang akademik tersebut ditunjukkan pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11. Ruang Akademik Khusus Untuk Penelitian

No	Nama Ruang Akademik	Jumlah Unit	Jumlah Luas (m ²)	Kepemilikan		Rata-rata Waktu Penggunaan (jam/minggu)
				SD	SW	
1	Laboratorium Penelitian: 1. Workshop 2. Energi terbarukan 3. Industrial Automation and Mechatronic systems 4. Mesin dan Kemudi Listrik 5. Device dan teknologi sensor 6. Mobile dan komunikasi nirkabel 7. Biomedika 8. Teknik Jaringan komputer dan Web 9. Arsitektur Komputer dan RTOS 10. Signal, Vision dan Grafis 11. Human Centric Multimedia 12. Knowledge Engineering 13. Lab. Komputasi	17	1246	V		24
2	Bengkel Mekanik	2	160	V		16
3	Lab. Pemancar	1	35	V		8
4	Lab. Bahasa	1	70	V		16
5	Kolam budidaya	2	1200		V	4

6	Bengkel Robot	1	160	v		8
7	Lab Akustik	1	16	v		8
8	Ruang Internet Server	1	16	v		6
9	Meeting Room	1	16	V		10

Keterangan:

SD = Milik PT/fakultas/jurusan sendiri; SW = Sewa/Kontrak/Kerjasama/Hak Pakai.

Fungsi dari masing-masing ruang akademik adalah sebagai berikut:

1. Laboratorium Penelitian

Terdiri dari 13 jenis laboratorium yang dipersiapkan untuk mendukung penelitian yang dikerjakan bersama oleh mahasiswa program pasca sarjana (program Doktor, Magister), serta mahasiswa program Sarjana dan Diploma dibawah bimbingan dosen pembimbing yang memiliki topik riset sejenis.

1.1 Workshop

Ruang ini digunakan sebagai sarana untuk membuat disain, terutama bagian mekanik dari sebuah sistem, membuat peralatan mekanik, serta sarana uji coba dari disain yang telah dibuat.

Kepala Lab: Dr. Ir. Endra Pitowarno, M.Eng

1.2 Energi terbarukan

Laboratorium ini digunakan sebagai sarana melakukan percobaan dan penelitian untuk energi terbarukan, melakukan implementasi metode dalam rangka menuju efisiensi yang bagus. Lab ini lebih fokus pada penelitian implementasi sel surya, MPPT dan state of charge dari sebuah baterai.

Kepala Lab: Novie Ayub W, S.T, M.T, Ph.D

1.3 Industrial Automation dan Mechatronic System

Laboratorium ini digunakan untuk melakukan uji beberapa metode Artificial Intelligent pada system mekanik, serta sistem otomasi yang berbasis industri.

Kepala Lab: Dr. Eng. Indra Adji S, S.T, M.Eng

1.4 Mesin dan kemudi listrik

Laboratorium ini digunakan untuk melakukan penelitian kemudi listrik (*electric drive*) khususnya pada peralatan inverter yang diimplementasikan pada mesin listrik, khususnya mesin AC. Penelitian yang dilaksanakan pada laboratorium ini difokuskan dalam penerapan metode IFOC pada inverter yang digunakan untuk aplikasi mobil listrik.

Kepala LAB: Dr. Ir. Era Purwanto, M.Eng

1.5 Device dan teknologi sensor

Laboratorium ini digunakan untuk membangun sensor, mengaplikasikan sensor dengan teknik dan metod baru. Di LAB ini juga fokus pada penelitian membangun sistem yang melibatkan beberapa sensor untuk membangun integrasi sistem yang lebih luas.

Kepala Lab: Dr. Eng. Rusminto TW, S.T

1.6 Mobile dan komunikasi nirkabel

Laboratorium ini digunakan untuk melakukan penelitian yang fokus pada pengembangan teknologi telekomunikasi bergerak dan nirkabel, baik di sisi pemancar, penerima dan media transmisinya. Topik riset yang dikerjakan pada lab mobile dan komunikasi nirkabel meliputi teknik modulasi digital MIMO, mobility management pada jaringan nirkabel bergerak, mekanisme security data pada transmisi data bergerak, dan beberapa aplikasi terapan sistem komunikasi nirkabel untuk kebencanaan, MANET, robot tracker dan lain-lain.

Kepala Lab: Dr. Eng. IG Puja Astawa, S.T, M.T

1.7 Biomedika

Laboratorium ini digunakan untuk melakukan riset implementasi teknologi, meliputi sensor, image processing, signal processing serta AI untuk keperluan medis. Fokus utamanya adalah membangun sistem meliputi akuisisi data, memproses sinyal/ image, serta memungkinkan menanamkan metode klasifikasi untuk menentukan hasil luaran.

Kepala Lab: Dr. Eng. Zainal Arief, S.T, M.T.

1.8 Teknik Jaringan komputer dan Web

Laboratorium ini digunakan untuk melakukan riset, terutama jaringan komputer yang melibatkan data, sistem komunikasi dibawah jaringan internet, serta membangun web yang bisa digunakan sebagai saran platform maupun sistem yang terintegrasi.

Kepala Lab: Dr. Eng. Idris Winarno, S.ST, M.Kom

1.9 Arsitektur Komputer dan RTOS

Laboratorium digunakan untuk melakukan riset yang fokus pada pengembangan arsitektur komputer dan *Real Time Operating System*, untuk diaplikasikan pada humanoid robot. Lab ini bekerjasama dengan lab mekanik untuk membangun struktur mekanik robot, kemudian menanamkan sistem kecerdasan, sistem kontrol, sehingga dinamika sebuah robot bisa berdiri, berjalan, atau melakukan aktivitas lainnya dengan baik.

Kepala Lab: Prof. Ir. Dadet Pramadihanto, M.Eng, Ph.D

1.10 Signal, Vision dan Grafis

Laboratorium ini digunakan untuk melakukan fokus penelitian untuk sinyal, vision (image/ video) dan grafis. Di lab ini juga fokus mengembangkan model dari sebuah sistem dinamik yang menghasilkan sinyal, dengan pendekatan metode numerik, statistik maupun AI.

Kepala Lab: Kepala Lab: Riyanto Sigit, ST, M.Kom, Ph.D.

1.11 Human Centric Multimedia

Laboratorium ini digunakan untuk penelitian pada pengembangan interface antara manusia dan mesin dalam hal ini adalah sebuah sistem komputer. Pengembangan dilakukan dengan memanfaatkan teknologi Augmented Reality, Virtual REality dan teknologi yang mendukung lainnya. LAb ini juga dilengkapi dengan piranti multi direction camera, yang mampu mengambil pola video obyek dari berbagai sisi, dalam rangka menciptakan nuansa dinamika obyek yang halus dan akurat sesuai dengan obyek yang sedang di observasi.

Kepala Lab: Sritrusta Sukaridhoto, S.T, Ph.D

1.12 Knowledge Engineering

Laboratorium ini digunakan untuk melakukan pemodelan dan pembangkitan pola-pola berdasarkan pendekatan komputasi dari sebuah sistem, disain gambar, maupun masukan-masukan lain, berupa sinyal, image, video.

Kepala Lab: Aliridho Barakbah, S.Kom, Ph.D

1.13 Lab. Komputasi

Merupakan laboratorium komputer, yang lebih banyak digunakan untuk pengajaran, menerapkan teori-teori yang disampaikan didalam kelas, mendisain dan dan mengimplementasikan program di komputer. Lab ini diperuntukkan untuk mahasiswa pasca sarjana.

Kepala Lab: Tessy Badriyah, S.Kom, M.Kom, Ph.D

Selain terdapat 13 laboratorium yang dipersiapkan untuk menjalankan riset bersama mahasiswa dan dosen pembimbing, program studi S3 Sistem Siber-Fisik juga dilengkapi dengan berbagai sarana penunjang akademik lainnya, yaitu:

2. Bengkel Mekanik
merupakan sarana penunjang yang terdiri dari bengkel las listrik dan mesin CNC. Ruangannya dapat digunakan oleh mahasiswa untuk membuat part, komponen atau bagian dari sistem mekanik yang didisain di lab utama, untuk diselesaikan di bengkel mekanik.
3. Laboratorium Pemancar
digunakan sebagai ujicoba komunikasi nirkabel menggunakan antenna pemancar dan penerima, dimana disain metode, pemrograman perangkat komunikasi dan pengujian perangkat komunikasi telah dilakukan di lab utama.
4. Laboratorium Bahasa
Sebagai salah satu persyaratan kelulusan, yaitu mahasiswa wajib memiliki kemampuan berbahasa Inggris aktif dan TOEFL dengan nilai minimum 500, maka PENS menyediakan laboratorium bahasa untuk penguatan kompetensi berkomunikasi dengan bahasa internasional.
5. Kolam Budidaya
Kolam budidaya merupakan bentuk kerjasama dengan mitra, yaitu pengusaha dan Politeknik Kelautan dan Perikanan Sidoarjo, untuk mewadahi penelitian aplikasi maupun

terapan, utamanya adalah penerapan teknologi elektro dan informatika untuk menunjang proses budidaya perikanan.

6. Bengkel Robot
Sebagai bentuk komitmen PENS untuk pengembangan teknologi robot nasional dan komitmen untuk menyediakan fasilitas mahasiswa untuk melakukan riset/ penelitian maupun kompetisi nasional/ internasional dibidang robot, maka PENS membangun ruang khusus untuk bengkel robot.
7. Laboratorium Akustik
Merupakan lab uji coba suara, meliputi disain interior, redaman, vibrasi, atau layanan analisis lain sesuai kebutuhan. Ruang ini merupakan fasilitas yang telah lama ada di PENS, dan keberadaannya sangat bermanfaat untuk mendukung lab penelitian utama yang ada di gedung pascasarjana.
8. Ruang Internet Server
Merupakan ruang utama untuk ketersediaan layanan internet di PENS. Internet merupakan kebutuhan utama, terutama untuk keperluan melakukan akses jurnal, artikel, proseding dan sumber referensi ilmiah yang lain. Selain itu pada masa pandemi COVID-19, internet menjadi kebutuhan vital untuk melakukan pembelajaran secara daring.
9. Meeting Room
Digunakan untuk ruang berdiskusi dalam rangka untuk menentukan sebuah kebijakan, arahan, maupun diskusi ilmiah. *Meeting room* terdiri dari beberapa ruang meliputi *meeting room* untuk jajaran manajemen, dosen program studi, maupun diskusi dosen-mahasiswa dalam rangka pengembangan *roadmap* penelitian.

Peralatan Pendukung Penelitian

Fasilitas dan/atau peralatan mutakhir untuk mendukung pelaksanaan penelitian mahasiswa bersama dosen yang relevan dengan capaian pembelajaran ditunjukkan pada Tabel 3.12.

Tabel 3.12. Nama Laboratorium dan Peralatan Pendukung Penelitian

No.	Nama Laboratorium atau fasilitas lainnya yang relevan	Jenis peralatan utama atau lainnya yang relevan	jumlah Unit	Kepemilikan		Rata-rata Waktu Penggunaan (jam/minggu)
				SD	SW	
1	Workshop	DOLIZ Cut Off Saw Machine		V		12
		Mollar Cutt Off Machine		V		12

		Osaki Mini Milling/Drilling Machine		V		10
		TRUSCO Precision Vice for Drilling Machine		V		10
		JTC Mini Spot Welding Machine		V		6
		Ryobi Laser Distance Meter		V		6
		CNC ROUTER 3018 MINI MESIN CNC PCB MILLING 300*180*45		V		6
		RECI 100W Co2 Laser Engraving Cutting Machine Engraver Cutter Chiller		V		6
2	Energi terbaru	Power Suply	2	V		14
		Multi tester	3	V		14
		Oscilloscope	2	V		7
		Panel Surya	7	V		54
		Thermogun	1	V		4
		Motor 3 phase	5	V		4
		Function Gnerator	1	V		4
		Resistor Geser	1	V		7
		Battery Charger	1	V		4
		Oscilloscope	1	V		6
		Programmable DC Power Supply	2	V		6
		True Rms Clamp Meter	2	V		6
3	Industrial Automation dan Mechatronic System	Kompresor Angin	1	V		12
		MPS Station	7	V		12
		3D Printing	1	V		12
		Robotino V3	1	V		12
		Robotino V2	2	V		12

		My Rio	3	V		12
		Lifter Robotino	2	V		12
		WebCam	8	V		12
		Roda Mechanum	16	V		12
		Roda Omni	8	V		12
		Motor	12	V		12
		Robot WSC	2	V		12
		Robot TA	3	V		12
4	Mesin dan kemudi listrik	Dell Precision T1650	6	V		20
		TV LED Panasonic 49"	1	V		8
		DAQ PCI Card Advantech 1710-U	1	V		14
		DAQ PCI Card Advantech 1810	1	V		14
		Induction motor Baldor 380VAC 1.5HP 1500RPM	3	V		12
		Slip ring motor (1kW)	2	V		12
		DC motor Baldor 180VDC 0.5HP 1750rpm 2.5A	2	V		12
		DC Motor Baldor 320VDC 0.5 HP 1800rpm 1.2A	2	V		12
		Microcontroller Texas TDMS2MTPRFCKIT	8	V		12
		Microcontroller STM32F407	5	V		12
		STVAL-IHM028v1 2kW 3ø Motor Control Evaluation Board	2	V		12
		TMDSHVMTRPFCKIT TI High Voltage Motor Control	2	V		10
		Power Supply DC ±36VDC 1.5A	3	V		8
Aki kering 12V 2 AH	2	V		8		

		Inverter 12VDC to 220VAC 500W	2	V		8
		Tachometer laser	3	V		8
		Fluke 116 (Multimeter digital)	3	V		6
		Fluke 332 (Ammeter digital)	3	V		6
5	Device dan teknologi sensor	AVO Meter	16	V		12
		Volt Meter Analog	16	V		12
		Amp Meter Analog	16	V		12
		Sinyal Generator	8	V		12
		Power Supply	8	V		12
		Oscilloscope	8	V		18
		Analog Discovery 2	4	V		20
		DO Probe	3	V		8
		pH probe	3	V		8
		Temperature probe	3	V		8
		Conductivity probe	3	V		8
		Viscosity meter	2	V		8
		Digital Microscope	2	V		8
6	Mobile dan komunikasi nirkabel	7 in Tablet PC CISCO Cius - 7 - K9	3	V		12
		CISCO Virtualization Experience Client (Type 2) CVX C-2111W	3	V		12
		CISCO IP PHONE 8945	3	V		12
		CISCO IP PHONE 9971	3	V		12
		CISCO VMWARE for UC & VXI	1	V		12
		CISCO Nexus 3000 Series	1	V		12
		CISCO Switch WS-C2960S-24PS-L	2	V		12

	CISCO Wireless CT5508-12	1	V		12
	CISCO WAAS Manager	1	V		12
	CISCO ASA 5512-IPS	1	V		12
	CISCO Router 1941 SEC	1	V		12
	CISCO Router 2911	1	V		12
	CISCO Telepresence System EX90	1	V		12
	Bluetooth Handset CISCO	4	V		8
	Rack Mount Server	2	V		14
	Cisco WAAS Mobile Bandwidth Optimization Client	1	V		14
	UTP Path Cord Systimax Cat 6 Panjang min. 7 feet	50	V		14
	Router CISCO 1921 /K9+HWIC-2T	2	V		20
	Platform Developer ODROID-X2 open development platform: 1.7GHz Exynos4 Quad Development Platform	5	V		20
	Platform Developer ODROID-Q2 open development platform: Exynos Prime Quad Development Platform	5	V		20
	Oscilloscope	1	V		8
	Spectrum Analyzer	1	V		8
	Dragino - LoRa Shield for Arduino 433MHz	6	V		
	Dragino Raspberry Pi LoRa/GPS HAT - support 413,868,915MHz	4	V		
	ESP32 Wifi Bluetooth Development Board	10	V		

		Freenove Ultrasonic Starter Kit for Raspberry Pi 4 B 3B+	6	V		
		Raspberry Pi 4 Model B	10	V		
		XBee Pro S3B 900 HP	6	V		
		Fluke 87-V Digital Multimeter	1	V		8
7	Biomedika	Health Kiosk	1	V		10
		USG	1	V		10
		Sannuo GA-1 Digital Blood Glucose Meter/Sugar /Diabetes Testing+A1	2	V		10
		On Call Ultra Kolesterol Pemantauan Meter / Darah Lipid Analyzer	1	V		10
		Alat Ukur Asam Urat Family Dr. Uric Acid MeterAMILY Dr Uric Acid Meter	2	V		10
		Bagus Tensi Meter Digital, Detak Jantung ,Penghitung Langkah Model Jam	2	V		8
		Tensimeter Digital OMRON Hem 8712 Alat Ukur Tensi Tekanan Darah	2	V		8
		Pengukur Tinggi Badan Digital Ultrasonic stature statue meter	2	V		8
		Thermometer Gun Non Contact Infrared Digital Pengukur Suhu Panas Badan	2	V		8
		Alat Deteksi Detak Jantung Bayijanin Bestman Ultrasound Lcd	1	V		8
		Alat Pijat Dan Terapi Kesehatan Listrik - Digiwell	2	V		6
		Sensor Ecg Ekg Electrocardiogram Ad8232 Ad 8232 Pulse Heart Rate	2	V		12
Tensimeter Air Raksa Riester	1	V		12		

		nova presameter				
		Digital Portable Miskroscope - Miskroskop Portable Digital PM 300	1	V		12
		Mikroskop Binokuler Olympus CX23 Multimedia	1	V		12
		Auto refractometer Optik FA-6100A (komputer mata/ alat periksa mata)	1	V		6
		Beurer PO 30 Pulse Oxymeter	1	V		6
		Baru Alat Periksa Tes Kaca Mata Minus Rabun Snellen Remote Kacamata	1	V		6
		1600X Microscope 8 LED USB Digital Handheld Magnifier	5	V		12
		Adaptor 12V, 5A	3	V		12
		Adjustable Infrared Sensor Switch	3	V		12
		Analog Sound Sensor	6	V		12
		Arduino UNO Rev 3	6	V		12
		Convex Lens Prism Set Physical Optical Kit Laboratory Equipm	3	V		12
		Driver motor stepper TB 6600	4	V		12
		ESP32-DevKitC	5	V		12
		Finger Heartbeat Detection Sensor for Arduino	8	V		12
		High Precision Function Signal Generator DIY Kit Sine/Triangle/Squre	8	V		12
		ESP32 Wifi Bluetooth Development Board	5	V		12
8	Teknik Jaringan komputer dan	MySignals SW BLE Complete Kit (eHealth Medical Development Platform)	2	V		18

Web	PC DELL Desktop XPS 8930	1	V		18
	LoRa 868 Extreme Range Connectivity Kit	2	V		18
	Arduino Mega 2560	4	V		18
	DFRobot VRM 05 High Power Ultrasonic Sensor	2	V		18
	DHT11 Sensor Board	4	V		18
	ESP32 Wifi Bluetooth Development	4	V		18
	Heart Rate Monitor Kit with AD8232 ECG Sensor Module	3	V		18
	Liquid PH Value Sensor Module Monitoring Control For Arduino New Version	4	V		18
	Modul Mikrokontroler nodeMCU-32s	4	V		18
	Raspberry Pi 4 Model B	4	V		18
	Sensor Load Cell	2	V		18
	Smoke and Flammable Gas Sensor (MQ-2)	2	V		18
	Wireless N Access Point	1	V		18
	Finger Heartbeat Detection Sensor for Arduino	4	V		18
	Raspberry Pi3 Pi 3 B+ B Plus 3B+ 64-bit Quad-core CPU 1GB RAM	5	V		18
9 Arsitektur Komputer dan RTOS	Humanoid Robot	3	V		14
	Intel NUC core i7	2	V		14
	Precision Dell 560 core i5	7	V		14
	3D printer Prusa i3 mk3	5	V		14
	3D printer crs105	1	V		12
	ROV	1	V		12

		Lenovo core i7	2	V		12
		Camera ZED Big	1	V		12
		Camera ZED Mini	1	V		12
		BAtery Lipo 3 Cell	5	v		14
		Wireless Weather Sensors Station	2	V		14
		Wireless Weather Sensors Station Accessory	2	V		12
		Soil Sensors	2	V		12
		Embedded GPU developer kit	2	V		12
		Embedded GPU Carrier Board	2	V		12
		Embedded Systems Carrier Board	10	V		12
		DWM100	11	V		12
		Max Force 11.1V	5	V		12
		Motor Servo	2	V		12
		OpenCM 485 Expansion Board	1	V		12
		Pi Camera Module V2	5	V		12
		Raspberry Pi 4 Model B	6	V		12
		Embedded Systems SOM	10	V		12
10	Signal, Vision dan Grafis	Health Kiosk	1	V		10
		USG	1	V		10
		Mobile Trash Bin Robot	1	V		12
		Lidar sensor	2	V		12
		Ackermann Model Mobile Robot	1	V		12
		Desktop Komputer	10	V		30
		Mobile Guide Robot	1	V		20
		Embedded PC	10	V		18

	Sannuo GA-1 Digital Blood Glucose Meter/Sugar /Diabetes Testing+A1	2	V		8
	On Call Ultra Kolesterol Pemantauan Meter / Darah Lipid Analyzer	1	V		8
	Alat Ukur Asam Urat Family Dr. Uric Acid MeterAMILY Dr Uric Acid Meter	2	V		8
	Bagus Tensi Meter Digital, Detak Jantung ,Penghitung Langkah Model Jam	2	V		8
	Tensimeter Digital OMRON Hem 8712 Alat Ukur Tensi Tekanan Darah	2	V		8
	Pengukur Tinggi Badan Digital Ultrasonic stature statue meter	2	V		8
	Thermometer Gun Non Contact Infrared Digital Pengukur Suhu Panas Badan	2	V		8
	Alat Deteksi Detak Jantung Bayijanin Bestman Ultrasound Lcd	1	V		8
	Alat Pijat Dan Terapi Kesehatan Listrik - Digiwell	2	V		8
	VR Box VR02 Virtual Reality with Bluetooth Remote Controller ORIGINAL	2	V		8
	Sensor Ecg Ekg Electrocardiogram Ad8232 Ad 8232 Pulse Heart Rate	2	V		8
	Tensimeter Air Raksa Riester nova presameter	1	V		8
	Digital Portable Miskroscope - Miskroskop Portable Digital PM 300	1	V		8
	Mikroskop Binokuler Olympus CX23 Multimedia	1	V		8

		Auto refractometer Optik FA-6100A (komputer mata/ alat periksa mata)	1	V		8
		Beurer PO 30 Pulse Oxymeter	1	V		8
		Baru Alat Periksa Tes Kaca Mata Minus Rabun Snellen Remote Kacamata	1	V		8
		Web camera	3	V		8
		Stereo web camera	1	V		8
		Mobile Robot SunFounder PiCarS Raspberry Pi Smart Robot Car Kit	2	V		16
11	Human Centric Multimedia	Dragino Raspberry Pi Lora/GPS HAT – support 413,868,915 MHz	3	V		12
		Raspberry Pi 4 USB-C Power Supply 5V/3A	7	V		12
		Raspberry Pi 4 Model B 4GB RAM	7	V		12
12	Knowledge Engineering	Personal Computer HP TouchSmart 520-1135D	25	V		14
		Server High Performance HP Proliant BL620c G7 E7-2860 1P 32 GB-R Server	3	V		14
		IP Camera Alinking ALC-9371	16	V		14
		Software Aplikasi (Student version license) MATLAB	25	V		14
		Software Aplikasi Zend Studio	38	V		14
		Software Aplikasi phpShield	38	V		14
		BENQ Monitor LED [GW2750HM]	3	V		14
		Iris Recognition I Scan(TM) 2	3	V		10
		Web Camera Logitech c920	3	V		10
		Finger Recognition Lumidigm Mercury Series Desktop	3	V		10

		LENOVO ThinkStation P720	4	V		18
		Raspberry Pi 4 Model B 4GB RAM				
		NVIDIA QUADRO P2000 5GB 160Bit GDDR5	4	V		14
13	Lab. Komputer	Desktop PC	35	V		20

Keterangan:

SD = Milik sendiri; SW = Sewa/Kontrak/Kerjasama/Hak Pakai.

Peralatan yang dicantumkan adalah peralatan mutakhir yang paling penting untuk melaksanakan pembelajaran, bukan peralatan dasar seperti gelas ukur, pipet, cawan petri, tang, palu, linggis dan sebagainya

Peralatan pendukung penelitian dinilai dari ketersediaan, akses dan pendayagunaan sarana utama di kampus/lokasi penelitian.

3.4.4 Akses ke pustaka ilmiah

Mahasiswa program S3 Teknik Elektro Terapan memiliki kesempatan untuk mengakses ke pustaka ilmiah yang dimiliki oleh PENS untuk menunjang kebutuhan penyusunan disertasi dan publikasinya secara daring, dimana sumber Pustaka dan tautan untuk mengaksesnya ditunjukkan pada Tabel 3.13.

Tabel 3.13. Akses Ke pustaka Ilmiah

No.	Sumber Pustaka	URL (Tautan/Laman)
1	Jurnal	1. International Journal on Electrical Engineering and Informatics (IJEI) - ITB http://ijeii.org 2. International Journal of Technology (IJTech) - Universitas Indonesia https://ijtech.eng.ui.ac.id 3. International Journal of Electrical and Computer Engineering http://ijece.iaescore.com/index.php/IJECE Jurnal Terakreditasi Dikti/LIPI 4. Journal of Engineering and Technological Science (JETS) – ITB https://journals.itb.ac.id/index.php/jets

		<p>5. Journal of ICT Research and Applications (JICTRA) – ITB https://journals.itb.ac.id/index.php/jictra/index</p> <p>6. EMITTER International Journal of Engineering Technology (PENS) https://emitter.pens.ac.id</p> <p>7. COMMIT (Communication and Information Technology) Journal https://journal.binus.ac.id/index.php/commit</p> <p>8. Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknik Informasi – Universitas Gadjah Mada https://jurnal.ugm.ac.id/v3/JNTETI</p> <p>9. International Journal of Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science http://ijeecs.iaescore.com/index.php/IJEECS</p> <p>10. Journal of Mechatronics, Electrical Power, and Vehicular Technology https://mev.lipi.go.id/mev</p> <p>11. Jurnal Elektronika dan Telekomunikasi https://www.jurnalet.com/jet</p> <p>12. Indonesian Journal of Electrical Engineering and Informatics (IJEI) http://section.iaesonline.com/index.php/IJEI/index</p> <p>13. MDPI Sensor https://www.mdpi.com/journal/sensors</p> <p>14. E-journal IEEE (IEEE All-Society Periodicals Package (ASPP), transaction, and magazine Backfile Journal dari Tahun 2010 sampai terbaru, di akses melalui : https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp</p>
2	<i>E-book</i>	ebook.pens.ac.id
3	<i>Proceeding</i>	ies.pens.ac.id
4	<i>Monograph</i>	
5	<i>e-Theses/e-Dissertation</i>	mis.pens.ac.id
6	<i>Web Knowledge (contoh SJR)</i>	https://perpustakaan.pens.ac.id/
7	<i>Open Educational Resources (OER)</i>	ethol.pens.ac.id
8	<i>Audio-visual materials</i>	https://drive.google.com/drive/folders/1IL_IYis414Ue0NMohB7YC1Q4BDGi06Oi?usp=sharing

3.5 Tenaga Kependidikan

Berikut adalah Tenaga Kependidikan pada program studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik , seperti yang tampak pada Tabel 3.14.

Tabel 3.14. Data Tenaga Kependidikan pada program studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik

No	Jenis Tenaga Kependidikan	Jumlah Tenaga Kependidikan dengan Pendidikan Tertinggi				
		M	P	S	D 4	D 3
1	Kesekretariatan & Akademik			1		
2	Teknisi/Laboran			1		
3	Keuangan					1
4	Perpustakaan			1		
	Jumlah			3		1

Tabel 3.15 memuat daftar nama Tenaga Kependidikan yang akan ditempatkan pada program studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik.

Tabel 3.15. Daftar Kependidikan pada program studi S3 Terapan Sistem Siber-Fisik

No	Nama Tenaga Kependidikan	Pendidikan Terakhir	Jenis Pekerjaan
1	Puspasari Susanti, S.IP	S1 Hubungan Internasional, FISIP, Universitas Airlangga	Administrasi Akademik
2	Ilham Iskandariansyah, SKom.	S1 Teknik Informatika, Universitas Trunojoyo	Teknisi/laboran
3	Ahmad Bilal Hamdani, SSos.	S1 Ilmu Perpustakaan, Universitas Padjadjaran	Pustakawan
4	Siti Maisyaroh	D3 Akuntansi	Administrasi Keuangan