

BAB I PENDAHULUAN

I.1. ASPEK KEMANFAATAN DAN KEUNGGULAN

(maksimum 7 halaman, A4, Font 11-Calibri, margin kiri, kanan, atas, bawah masing-masing 2cm)

Ringkasan Isi:

I.1.1. Aspek Kualitatif	Analisis terhadap : 1. Uraian misi dan tujuan penyelenggaraan Program Studi. 2. Manfaat Program Studi yang diusulkan terhadap institusi, masyarakat dan bangsa 3. Profil lulusan Program Studi yang dibutuhkan oleh masyarakat maupun untuk kebutuhan pengembangan keilmuan. profesi, bidang pekerjaan, atau bidang keilmuan dan keahlian yang dapat diisi oleh lulusan
I.1.2. Aspek Kuantitatif	Dukungan data yang mendukung terhadap pernyataan pada Aspek Kualitatif di atas.

I.1.1. Aspek Kualitatif

Di Kawasan Timur Indonesia (KTI) yang membentang dari bagian timur pulau Kalimantan sampai ke Papua bagian selatan telah tumbuh berbagai macam industri pengolahan sumber daya alam pertambangan seperti tambang batubara, tambang dan kilang minyak dan gas alam, tambang nikel, tambang tembaga, serta industri pengolahan material dasar seperti garam, minyak-kelapa, semen, tepung, gula, ikan tuna, dan lain-lain. Dalam semua industri tersebut dibangun pabrik-pabrik yang bagian utamanya berupa "*process-plant*", baik "*process-plant*" untuk proses-proses fisika mau pun "*process-plant*" untuk proses-proses kimia (reaktor), atau gabungan antara keduanya. Tenaga ahli dan trampil yang menangani "*process-plant*" ini, dari mulai tahap perancangan (*design*), peng-operasi-an (*operation*), pemeliharaan (*maintenance*) sampai ke pelacakan kesalahan (*trouble-shooting*), disebut sebagai seorang "*process-engineer*". Sayangnya, sampai sekarang ini belum ada perguruan tinggi di KTI yang menghasilkan lulusan berupa "*process-engineer*" secara spesifik. Idealnya tenaga "*process-engineer*" ini dihasilkan dari Program Studi Teknik Fisika untuk proses-proses fisika, dan/atau dari Program Studi Teknik Kimia untuk proses-proses kimia. Ada satu-dua perguruan tinggi (swasta) di Makassar yang memiliki Program Studi Teknik Kimia, tapi belum ada yang memiliki Program Studi Teknik Fisika. Kebutuhan akan tenaga "*process-engineer*" di dunia industri di KTI selama ini terpaksa dipenuhi oleh lulusan-lulusan Teknik Elektro dan Teknik Mesin, yang sedikit-banyak juga mendapatkan materi perkuliahan yang terkait dengan "*process-plant*" seperti instrumentasi, pengukuran dan sistem kendali.

Selain menangani "*process-plant*" dalam industri pengolahan sumber daya alam dan material dasar, lulusan program studi baru yang diusulkan ini juga diharapkan dapat berperan dalam perancangan dan peng-operasi-an "*process-plant*" untuk berbagai sistem pengolahan limbah perumahan dan industri, yang terkait dengan berbagai masalah pelestarian lingkungan hidup, industri material daur-ulang, pembangkitan energi inkonvensional dan terbarukan, dan lain sebagainya, yang pada umumnya merupakan kajian-kajian inter-disipliner dan multi-disipliner.

Khususnya terkait dengan masalah pelestarian lingkungan hidup dan penghematan energi, maka lulusan dari program studi yang diusulkan ini direncanakan akan memiliki keahlian dan ketrampilan yang cukup memadai dalam bidang Teknik Fisika Bangunan (*Building Engineering Physics*) yang selama ini merupakan salah satu bidang keahlian di jurusan Arsitektur.

(1) Misi dan Tujuan

Misi utama didirikannya Program Studi Teknik Fisika ini adalah untuk menghasilkan sumber daya manusia industriawan yang memiliki kompetensi dalam berbagai bidang Teknik Fisika (*Engineering Physics*), utamanya - tapi tidak terbatas pada - pengukuran (*measurement*), instrumentasi (*instrumentation*), teknologi kendali proses (*process-control*) dan teknik fisika bangunan (*building engineering physics*). Sumber daya manusia dengan kompetensi seperti ini ditengarai sangat dibutuhkan untuk pengembangan industri di KTI yang umumnya merupakan industri ekstraksi sumber daya alam, yang harus benar-benar terjaga agar senantiasa ber-wawasan lingkungan, tidak bersifat merusak alam dan tidak boros energi.

Selain kompetensi yang diperlukan untuk pengembangan industri, sumber daya manusia yang dihasilkan sebagai lulusan dari program studi yang diusulkan ini, diharapkan juga mampu mengembangkan kajian-kajian (*studies*), riset dan pengembangan (*research and development*, **R&D**) dalam bidang **pengukuran, instrumentasi, teknologi kendali proses** dan **teknik fisika bangunan** yang bermanfaat bagi kehidupan masyarakat di KTI serta membuka lapangan kerja baru, baik bagi masing-masing diri para lulusan tersebut, mau pun bagi angkatan kerja pada masanya.

Selanjutnya, program studi ini juga diharapkan dapat menghasilkan kajian-kajian dan berbagai kegiatan **R&D** yang bersifat kontributif terhadap kemajuan dan kelestarian ilmu-pengetahuan dan teknologi, baik di tingkat nasional mau pun internasional, khususnya dalam bidang ilmu keteknikan (*engineering science*).

Dengan demikian secara ringkas dapatlah dirumuskan sebagai tujuan dari berdirinya Program Studi Teknik Fisika di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin adalah untuk: (1) menghasilkan lulusan yang memiliki kompetensi dalam bidang **pengukuran, instrumentasi, teknologi kendali proses** dan **teknik fisika bangunan**, yang sangat dibutuhkan dalam pengembangan dunia industri dan pelestarian lingkungan hidup, serta (2) menghasilkan kajian dan berbagai kegiatan **R&D** yang kontributif terhadap kemajuan dan pelestarian ilmu-pengetahuan dan teknologi, baik di tingkat nasional mau pun tingkat internasional, dalam bidang-bidang yang disebutkan pada *point* (1).

(2) Kemanfaatan

Sebagaimana telah diuraikan di atas, manfaat utama dari berdirinya Program Studi Teknik Fisika ini adalah akan terisinya lapangan pekerjaan dalam bidang pengukuran, instrumentasi, teknologi kendali proses dan teknik fisika bangunan oleh tenaga ahli yang memang trampil dan kompeten dalam bidangnya, bukan tenaga ahli dari bidang lain seperti Teknik Elektro, Teknik Mesin dan juga Arsitektur untuk teknik

fisika bangunan, yang sering sekali harus diberikan pelatihan-pelatihan khusus agar bisa menyesuaikan diri dengan pekerjaan yang dihadapi di lapangan. Dengan adanya program studi ini, maka dunia industri di KTI dapat memperoleh tenaga ahli dan trampil yang siap langsung bekerja tanpa melalui banyak tahapan proses pelatihan yang seringkali membebani perusahaan atau lembaga yang me-rekrut-nya.

Selain bermanfaat bagi dunia industri, keberadaan program studi ini nantinya juga akan bermanfaat secara langsung mau pun tidak langsung pada perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya yang terkait dengan pelestarian sumber-daya alam dan lingkungan hidup. Melalui kajian-kajian dan kegiatan **R&D** yang terkait dengan **pengukuran, instrumentasi, teknologi kendali proses** dan **teknik fisika bangunan**, maka pengembangan industri ekstraksi sumber daya alam serta industri konstruksi dapat di-rekayasa dengan memperhatikan kelestarian lingkungan hidup, penghematan energi dan terjaga dari pemborosan sumber-daya alam yang tidak terbarukan.

(3) Profil Lulusan

Lulusan dari program studi yang diusulkan ini diharapkan dapat mengisi kebutuhan masyarakat akan tenaga ahli dan trampil khususnya di KTI dan kebutuhan masyarakat pada skala nasional serta internasional secara umum pada beberapa dekade ke depan. Secara garis besar, ada sedikitnya 3 (tiga) jalur karier yang bisa ditempuh oleh para lulusan nantinya, yaitu: (1) lapangan kerja di dunia industri, (2) pengembangan ilmu-pengetahuan dan teknologi di dunia akademik, serta (3) dunia usaha sebagai wirausahawan (*entrepreneur*). Untuk jalur yang pertama, yaitu pekerjaan dalam dunia industri, yang lebih diperlukan adalah lulusan dengan ketrampilan teknis dalam bidangnya, sedangkan untuk jalur yang kedua dalam dunia akademik, yang diperlukan adalah keahlian yang mendalam sesuai bidangnya pula. Untuk yang bergerak dalam bidang usaha sebagai wirausahawan, ilmu-pengetahuan dan ketrampilan yang dimiliki oleh para lulusan lebih berperan sebagai latar-belakang yang tentunya akan mendukung perintisan usaha mereka.

Bidang keilmuan yang dipelajari dalam program studi yang diusulkan ini sedikitnya ter-konsentrasi dalam 3 (tiga) kelompok utama, yaitu: (1) Pengukuran dan Instrumentasi, (2) Teknologi Kendali Proses dan (3) Teknik Fisika Bangunan. Lulusan program studi ini diharapkan menguasai **seluruh dasar-dasar** keilmuan dari ketiga bidang keahlian di atas dan mendalami minimal salah-satu dari ketiganya sebagai topik kajiannya. Berikut ini beberapa contoh asosiasi profesi yang dapat diikuti oleh mahasiswa dan/atau lulusan program studi ini, antara lain misalnya:

- The IEEE Instrumentation and Measurement Society (<http://ieee-ims.org/>)
- The International Society of Automation, ISA (<http://www.isa.org/>)
- The International Federation of Automatic Control (<http://www.ifac-control.org/>)
- The Measurement, Control and Automation Association, MACA (<http://www.measure.org/>)
- The Institute of Measurement and Control (<http://www.instmc.org.uk/>)
- The Canadian Process Control Association, CPCA (<http://www.cPCA-assoc.com/>)

- The International Association of Building Physics, IABP (<http://buildingphysics.net/>)

Khususnya di dunia akademik, perkembangan ilmu-pengetahuan dan teknologi dalam bidang ilmu yang dipelajari dalam program-studi yang diusulkan ini dapat diikuti melalui berbagai jurnal ilmiah internasional, di antaranya:

- IEEE Transaction on Instrumentation and Measurement (<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=19>)
- Journal of Process Control (<http://www.journals.elsevier.com/journal-of-process-control/>)
- ISA Transactions, (http://www.isa.org/Content/NavigationMenu/Products_and_Services/Publishing/ISA_Transactions2/ISA_Transactions.htm)
- Transactions of the Institute of Measurement and Control (<http://tim.sagepub.com/>)
- Journal of Building Physics (<http://jen.sagepub.com/>)

atau beberapa publikasi untuk kalangan profesional di dunia industri, seperti:

- Automation World (<http://www.automationworld.com/>)
- InTech (http://www.isa.org/InTechTemplate.cfm?Section=InTech_Home1)
- PROCESS West (<http://www.processwest.ca/>)
- ControlGlobal.com (<http://www.controlglobal.com/>)
- ControlDesign.com (<http://www.controldesign.com/>)
- Control Engineering (<http://www.controleng.com/magazine.html>)
- Flow Control (<http://www.flowcontrolnetwork.com/>)
- Canadian Process Equipment & Control News (<http://www.cpecn.com/>)
- Industrial Process Products & Technology IPP&T (<http://www.ippt.ca/>)
- Processing (<http://www.processingmagazine.com/>)

Dengan demikian tampak jelaslah bahwa profil lulusan dari program studi ini dapat mengisi berbagai posisi di masyarakat luas, nasional mau pun internasional, baik di dunia akademik untuk pengembangan ilmu-pengetahuan dan teknologi, di dunia industri sebagai profesional, mau pun di dunia usaha sebagai wirausahawan yang mandiri.

I.1.2. Aspek Kuantitatif

1.2. ASPEK SPESIFIKASI

(maksimum 5 halaman, A4, Font 11-Calibri, margin kiri, kanan, atas, bawah masing-masing 2cm)

Ringkasan Isi:

I.2.1. Aspek Kualitatif	Analisis tentang : (1) Posisi Program Studi yang diusulkan terhadap bidang ilmu di tingkat internasional dan nasional (bidang ilmu atau bidang kajian yang menjadi pokok dari PS dan konstelasinya terhadap bidang ilmu lainnya); (2) Hubungan Program Studi dengan Program Studi lain pada institusi pengusul (minimum 60% perbedaan dari kurikulum program studi lain di institusi pengusul); (3) Keunggulan dan karakteristik yang akan dimiliki berbasis <i>track record</i> yang dimiliki;
I.2.2. Aspek Kuantitatif	Data yang mendukung terhadap pernyataan pada aspek kualitatif di atas.

1.2.1. Aspek Kualitatif

Program studi yang diusulkan ini dirancang berdasarkan kurikulum yang berbasis pada **LBE** (*Laboratory-based Education*) System, yaitu sistem yang diterapkan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin sejak merencanakan pindah ke kampus baru di Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan. Dengan sistem ini, mahasiswa hanya mengambil matakuliah kelas (*classroom courses*) sampai tahun ketiga (semester ke 6), sedangkan pada semester 7 dan 8 (tahun keempat) mereka sepenuhnya akan belajar di laboratorium dengan melakukan kegiatan **R&D** sesuai dengan minat masing-masing. Jadi pada tahun keempat, setelah dianggap cukup mendapatkan bekal ilmu-pengetahuan dan ketrampilan dasar yang diperoleh melalui perkuliahan, mahasiswa diwajibkan untuk memilih salah satu dari 3 (tiga) laboratorium yang tersedia, yaitu: (1) Laboratorium Elektronika dan Divais, (2) Laboratorium Sistem Kendali dan Instrumentasi, dan (3) Laboratorium Teknik Fisika Bangunan.

(1) Posisi Program Studi terhadap Bidang Ilmu

Sebagaimana telah dibahas sebelumnya pada bagian **1.1.1.**, ujung-tombak bidang ilmu dan bidang kajian yang diunggulkan program-studi yang diusulkan ini ada pada setidaknya 3 (tiga) laboratorium, yaitu: (1) Laboratorium Elektronika dan Divais, (2) Laboratorium Sistem Kendali dan Instrumentasi, dan (3) Laboratorium Fisika Bangunan, sedangkan bidang keahlian dan ketrampilan yang dibangun melalui ketiga laboratorium tersebut sedikitnya meliputi 4 (empat) bidang, yaitu: pengukuran, instrumentasi, teknologi kendali proses dan teknik fisika bangunan. Dalam konstelasi bidang keilmuan di tingkat internasional, keempat bidang keahlian ini mendapatkan wadahnya masing-masing baik dalam berbagai asosiasi profesi, journal keilmuan dan penerbitan majalah-majalah profesi yang sesuai, sebagaimana diperlihatkan contohnya pada **Tabel 1**.

Secara umum dapatlah digambarkan bahwa bidang kajian utama dari Program Studi Teknik Fisika yang diusulkan ini merupakan ilmu dan kajian terapan dari berbagai bidang Ilmu-Ilmu Alamiah Dasar (Fisika, Kimia dan Biologi) dan Matematika,

yang dilanjutkan pada lapisan di atasnya dengan kajian multi-disipliner dan interdisipliner dari berbagai bidang keahlian dalam Ilmu Teknik, misalnya Teknik Elektro, Teknik Mesin, Teknik Kimia, Teknik Industri, Teknik Komputer, Teknik Informatika, Teknik Material, Teknik Sipil dan Arsitektur.

Tabel 1
Contoh Wadah Bidang Ilmu dan Keahlian Terkait

Bidang Keahlian	Contoh Asosiasi Profesi, Jurnal Ilmiah dan Majalah Profesional
(1) Pengukuran (<i>Measurement</i>)	* <u>Asosiasi Profesi</u>: The Measurement, Control and Automation Association, MACA (http://www.measure.org/) * <u>Jurnal Ilmiah</u>: Transactions of the Institute of Measurement and Control (http://tim.sagepub.com/) * <u>Majalah Profesional</u>: InTech (http://www.isa.org/InTechTemplate.cfm?Section=InTech_Home1)
(2) Instrumentasi (<i>Instrumentation</i>)	* <u>Asosiasi Profesi</u>: The IEEE Instrumentation and Measurement Society (http://ieee-ims.org/) * <u>Jurnal Ilmiah</u>: IEEE Transaction on Instrumentation and Measurement (http://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=19) * <u>Majalah Profesional</u>: Automation World (http://www.automationworld.com/)
(3) Teknologi Kendali Proses (<i>Process Control Technology</i>)	* <u>Asosiasi Profesi</u>: The International Federation of Automatic Control (http://www.ifac-control.org/) * <u>Jurnal Ilmiah</u>: Journal of Process Control (http://www.journals.elsevier.com/journal-of-process-control/) * <u>Majalah Profesional</u>: Flow Control (http://www.flowcontrolnetwork.com/)
(4) Teknik Fisika Bangunan (<i>Building Engineering Physics</i>)	* <u>Asosiasi Profesi</u>: The International Association of Building Physics, IABP (http://buildingphysics.net/) * <u>Jurnal Ilmiah</u>: Journal of Building Physics (http://jen.sagepub.com/) * <u>Majalah Profesional</u>: (belum ditemukan)

Masing-masing bidang kajian juga memiliki fokus dari obyek kajiannya, yang contohnya dapat dilihat pada **Tabel 2**.

(2) Hubungan dengan Program Studi lain

Program studi yang paling dekat hubungannya dengan program studi yang diusulkan ini adalah Program Studi Teknik Elektro, karena itu dalam struktur organisasi institusi pengusul, program studi ini pada awalnya akan ditempatkan dalam satu atap dengan Program Studi Teknik Elektro. Dengan demikian antara keduanya akan diperoleh sinergi dan bisa berbagi sumber daya, baik sumber daya manusia, mau pun sumber daya laboratorium. Walau pun kaitannya begitu erat dengan Program Studi Teknik Elektro, kurikulumnya dirancang sehingga hanya pada tahun pertama saja (jadi sekitar tidak lebih dari 25%) terjadi kesamaan dengan Program Studi Teknik Elektro, sedangkan untuk semester-semester selanjutnya tidak akan sama, terlebih-lebih pada semester 7 dan 8 (tahun keempat) ketika mahasiswa sudah belajar di laboratorium masing-masing (mengenai persentasi kurikulum akan dibahas lebih terperinci sebagai aspek kuantitatif pada sub-bab **1.2.2**). Hubungan masing-

masing bidang ilmu dengan berbagai program studi yang sudah ada dalam institusi pengusul dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 2
Contoh Fokus Kajian Bidang Ilmu

Bidang Ilmu/Lab	Contoh Obyek Kajian yang menjadi FOKUS
(1) Pengukuran (<i>Measurement</i>) - Lab. Elektronika dan Divais	* <i>SENSOR: Embedded Sensor (Sensor on Chip)</i> , Sistem Multi-sensor, Sistem Sensor Cerdas, Jaringan Sensor, macam-macam sensor. * <i>Sistem Peringatan Dini (Early Warning Systems)</i> * <i>Transducer, Transmitter</i> dalam Teknologi Kendali Proses. * <i>Electronic Circuits for signal shapers and equalizers, ADC-DAC</i> * <i>Measurement systems architecture</i> * <i>Measurement standards and calibration</i>
(2) Instrumentasi (<i>Instrumentation</i>) - Lab. Sistem Kendali dan Instrumentasi	* <i>Sistem Pemantauan dan Akuisi Data (Monitoring Systems and Data Acquisition)</i> * <i>Man-Machine Interface (MMI)</i> * <i>Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)</i>
(3) Teknologi Kendali Proses (<i>Process Control Technology</i>) - Lab. Sistem Kendali dan Instrumentasi	* <i>PROCESS-PLANT Design: Modelling and Simulation</i> * <i>PROCESS-CONTROL: Intelligent Control, Self-Tuning PID Control, Intelligent Control</i>
(4) Teknik Fisika Bangunan (<i>Building Engineering Physics</i>) - Lab. Teknik Fisika Bangunan	* <i>Intelligent Building Design</i> * <i>Bangunan Ramah Lingkungan</i> * <i>Bangunan Hemat Energi</i> * <i>Sistem Pengkondisian Udara (Air Conditioning and Circulation)</i> , <i>Tata Suara (Acoustics)</i> dan <i>Tata Cahaya (Illumination, Lighting)</i>

Tabel 3
Program Studi (Terkait yang sudah ada)

Bidang Ilmu/Lab	Program Studi Terkait
(1) Pengukuran (<i>Measurement</i>) - Lab. Elektronika dan Divais	Teknik Elektro dan Teknik Mesin (Fak. Teknik), Fisika, Kimia dan Matematika (FMIPA)
(2) Instrumentasi (<i>Instrumentation</i>) - Lab. Sistem Kendali dan Instrumentasi	Teknik Elektro, Teknik Informatika dan Teknik/Sistem Komputer (yang sedang sama-sama diusulkan)
(3) Teknologi Kendali Proses (<i>Process Control Technology</i>) - Lab. Sistem Kendali dan Instrumentasi	Teknik Elektro, Teknik Mesin dan Teknik Industri (Fak. Teknik), Fisika dan Kimia (FMIPA)
(4) Teknik Fisika Bangunan (<i>Building Engineering Physics</i>) - Lab. Teknik Fisika Bangunan	Arsitektur dan Teknik Sipil (Fak. Teknik), Biologi (Ilmu Lingkungan), Fisika dan Kimia (FMIPA).

(3) Keunggulan dan Karakteristik

Sejak tahun 1995, Program Studi Teknik Elektro yang ada di institusi pengusul mempunyai 3 (tiga) konsentrasi atau sub-program studi, yaitu: (1) Konsentrasi Teknik Energi Listrik (**TE** atau **TEL**), (2) Konsentrasi Teknik Telekomunikasi dan Sistem Informasi (**TT** atau **TTI**) dan (3) Konsentrasi Teknik Komputer, Kendali dan Elektronika (**TK** atau **TKKE**). Konsentrasi **TK** atau **TKKE** didukung oleh 3 (tiga) laboratorium, yaitu (1) Laboratorium Komputer, (2) Laboratorium Elektronika dan Divais serta (3) Laboratorium Sistem Kendali dan Instrumentasi (LSKI). Dari konsentrasi inilah diusulkan 2 (dua) program studi baru, yaitu: (1) Program Studi Teknik (Sistem) Komputer yang didukung oleh Laboratorium Komputer, ditambah dengan kelompok kajian Robotika dari LSKI dan laboratorium-laboratorium dari Program Studi Teknik Informatika, serta (2) Program Studi Teknik Fisika yang didukung oleh LSKI (minus kajian Robotika) dan Laboratorium Elektronika dan Divais, serta laboratorium Teknik Fisika Bangunan dari Program Studi Arsitektur. Dalam proposal ini diusulkan program studi yang kedua yaitu Program Studi Teknik Fisika dengan 4 (empat) bidang studi unggulan, yaitu: (1) Pengukuran (*Measurement*), (2) Instrumentasi (*Instrumentation*), (3) Teknologi Kendali Proses (*Process Control Technology*) dan (4) Teknik Fisika Bangunan (*Building Engineering Physics*). **Tabel 1**, **Tabel 2** dan **Tabel 3** menunjukkan posisi dari program studi yang diusulkan ini dengan keempat bidang ilmu unggulannya.

Jika ditinjau dari *track-record* yang ada, maka dalam keempat bidang ilmu yang diunggulkan tersebut di atas, Program Studi Teknik Elektro dan Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin selaku institusi pengusul, telah menghasilkan cukup banyak alumni baik pada tingkat S1, S2 dan S3, yang setiap orangnya menghasilkan karya ilmiah hasil penelitian berupa skripsi, thesis dan disertasi. Selain itu, telah pula dihasilkan karya-karya ilmiah berupa artikel yang dimuat dalam jurnal nasional mau pun internasional dan makalah yang dipresentasikan dalam berbagai konferensi dan loka-karya, baik pada tingkat lokal, nasional mau pun internasional. Lebih terperinci dapat dilihat pada Lampiran A.

Sebagai contoh misalnya sebuah disertasi Program S3 yang diselesaikan oleh salah seorang staf Program Studi Teknik Elektro yang bernama DR. Andani Ahmad pada tahun 2010 dalam bidang ilmu Teknologi Kendali Proses. Dari disertasi ini dihasilkan sebuah miniatur *process-plant* (lihat **Gambar 1**) dari suatu proses industri yang menggunakan bahan padatan (*solid material*), yang selanjutnya dapat dikembangkan daripadanya berbagai penelitian lanjutan terkait dengan sistem pengukuran dan instrumentasi, serta berbagai algoritma kendali untuk setiap tahapan proses dalam miniatur *process-plant* tersebut.

Contoh yang lain adalah kegiatan penelitian yang dilaksanakan oleh DR. Zahir Zainuddin dalam membangun suatu sistem peringatan dini dari bencana alam, yang tersusun oleh beberapa rangkaian *intelligent-sensor*, yang tergabung dalam suatu jaringan telekomunikasi tanpa kawat (*wireless telecommunication network*). Sistem yang dibangun ini merupakan suatu sinergi antara sistem pengukuran dan instrumentasi, sistem telekomunikasi tanpa kawat, serta sistem jaringan komputer dan komunikasi data.

Jika contoh-contoh keunggulan untuk bidang ilmu pengukuran, instrumentasi dan teknologi kendali proses banyak diperoleh dari Program Studi Teknik Elektro, maka keunggulan untuk teknik fisika bangunan dapat dilihat dari Program Studi Arsitektur.



Gambar 1 Miniatur *Process-Plant* Berbasis Bahan Padatan

Keunggulan utama lulusan dari program studi yang diusulkan ini, yang cukup unik dan berbeda dari yang lain, adalah kemampuan untuk bekerja secara multi-disipliner dan inter-disipliner dalam menangani berbagai kasus nyata dalam dunia industri, baik industri manufaktur mau pun industri jasa (jasa konstruksi khususnya). Selain itu, lulusan juga diharapkan dapat memiliki wawasan yang luas, terkait dengan konversi energi dan produksi material daur-ulang yang memperhatikan kelestarian sumber-daya alam dan lingkungan hidup..

I.2.2. Aspek Kuantitatif

BAB II KURIKULUM

II.1. ROAD MAP KEILMUAN dan KEAHLIAN

Ringkasan Isi:

II.1.1. Uraian Kualitatif	Analisis terhadap : (1) Bidang ilmu atau bidang kajian yang menjadi pokok dari PS dan konstelasinya terhadap bidang ilmu lainnya (2) Perkembangan bidang ilmu atau bidang kajian saat ini dan 10 tahun ke depan. (3) Kemanfaatan terhadap perkembangan bangsa khususnya mengait dalam mengelola sumber daya bangsa dan peningkatan <i>nation competitiveness</i>
II.1.2. Data Kuantitatif	Data yang mendukung terhadap pernyataan pada uraian kualitatif dan analisis kuantitatif-nya.

II.1.1. Uraian Kualitatif

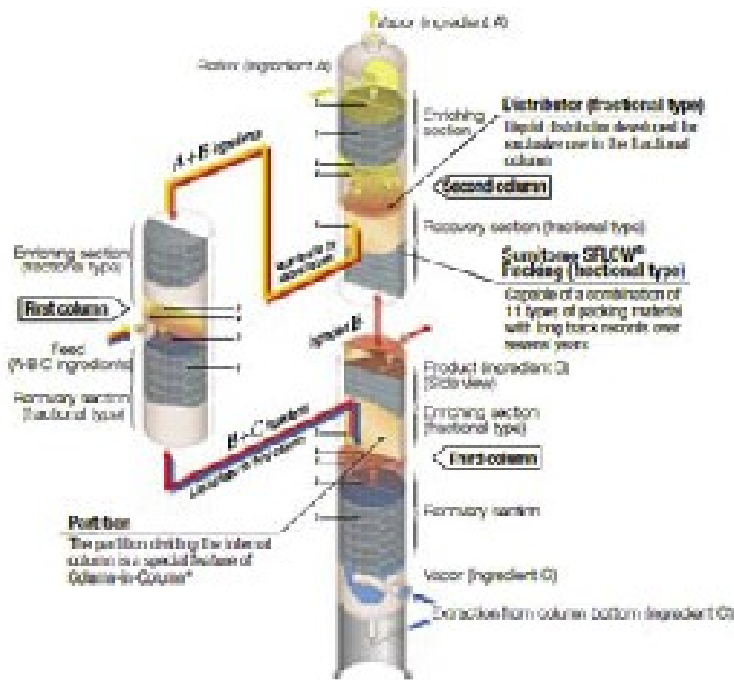
Pada bagian ini akan diuraikan tentang bidang ilmu dan bidang kajian dari program studi yang diusulkan, khususnya terkait dengan bidang ilmu dan bidang kajian lainnya, baik yang sudah ada di institusi pengusul selama ini, mau pun yang juga sementara diusulkan bersamaan dengan pengusulan program studi ini. Juga diuraikan secara garis besar tentang rencana pengembangan ke depan serta kemanfaatannya untuk pengelolaan sumber daya, baik sumber daya manusia mau pun sumber daya alam dan lingkungan hidup. Dari pengembangan ini diharapkan akan terjadi peningkatan daya saing bangsa (*nation competitiveness*) di tengah-tengah percaturan global di antara bangsa-bangsa di dunia.

(1) Konstelasi Bidang Ilmu dan Bidang Kajian

Sebagaimana diketahui, bidang kajian dan keilmuan dari suatu Program Studi Teknik Fisika melingkupi cakupan yang sangat luas, karena setiap penerapan dari Ilmu Fisika dengan sendirinya menjadi bagian langsung mau pun tidak langsung dari disiplin ilmu Teknik Fisika. Walau pun demikian, dalam program studi yang diusulkan ini, mengingat sumber daya yang telah tersedia di Universitas Hasanuddin, khususnya di Fakultas Teknik, cakupan bidang kajian dan keahlian yang akan dilingkup untuk sementara dibatasi menjadi 4 (empat) bidang saja, yaitu: (1) Pengukuran (Measurement), (2) Instrumentasi (Instrumentation), (3) Teknologi Kendali Proses (Process Control Techmology) dan (4) Teknik Fisika Bangunan (Building Engineering Physics). Tiga bidang yang pertama terkait erat dengan bidang studi dan keilmuan Teknik Elektro, sedangkan yang ke-empat terkait erat dengan bidang studi Teknik Sipil dan Perencanaan, khususnya Arsitektur. Dari **Tabel 2** dan **Tabel 3** pada bagian sebelumnya dapat dilihat secara terperinci kaitan dan konstelasi antara bidang ilmu dan bidang kajian dari program studi yang diusulkan ini dengan bidang-bidang ilmu lainnya yang telah berkembang di institusi Universitas Hasanuddin - khususnya Fakultas Teknik - selama ini.

Dalam bidang Teknik Elektro, kajian tentang sistem pengukuran dan instrumentasi umumnya hanya terbatas pada sistem pengukuran dan instrumentasi ber-basis sensor-sensor yang mengubah besaran fisika dan kimia menjadi suatu besaran listrik (umumnya arus listrik atau tegangan listrik, tapi bisa juga

menggunakan besaran listrik yang lain). Dalam bidang Teknik Fisika, kajian tentang sensor, *transducers*, *transmitters*, *actuator* dan lain-lain dapat dikembangkan menjadi lebih luas, misalnya melingkupi juga berbagai konversi dari besaran-besaran fisika ke besaran-besaran lainnya, baik besaran listrik mau pun bukan listrik. Selain pengembangan sensor untuk arsitektur sistem pengukuran, kalibrasi dan standarisasi, dapat dikembangkan juga sistem instrumentasi-nya, yaitu yang terkait dengan sistem pemantauan (*monitoring*) dan akuisisi data (*data acquisition*), *man-machine interface* (MMI) dan *supervisory control and data acquisition* (SCADA) yang selama ini sudah dikembangkan di Program Studi Teknik Elektro, khususnya pada konsentrasi Teknik Komputer, Kendali dan Elektronika.



Gambar 2 Contoh Sebuah Kolom Distilasi dari jenis *Divided Wall Column (DWC)*

Sumber: *Sumitomo Heavy Industries, Ltd*

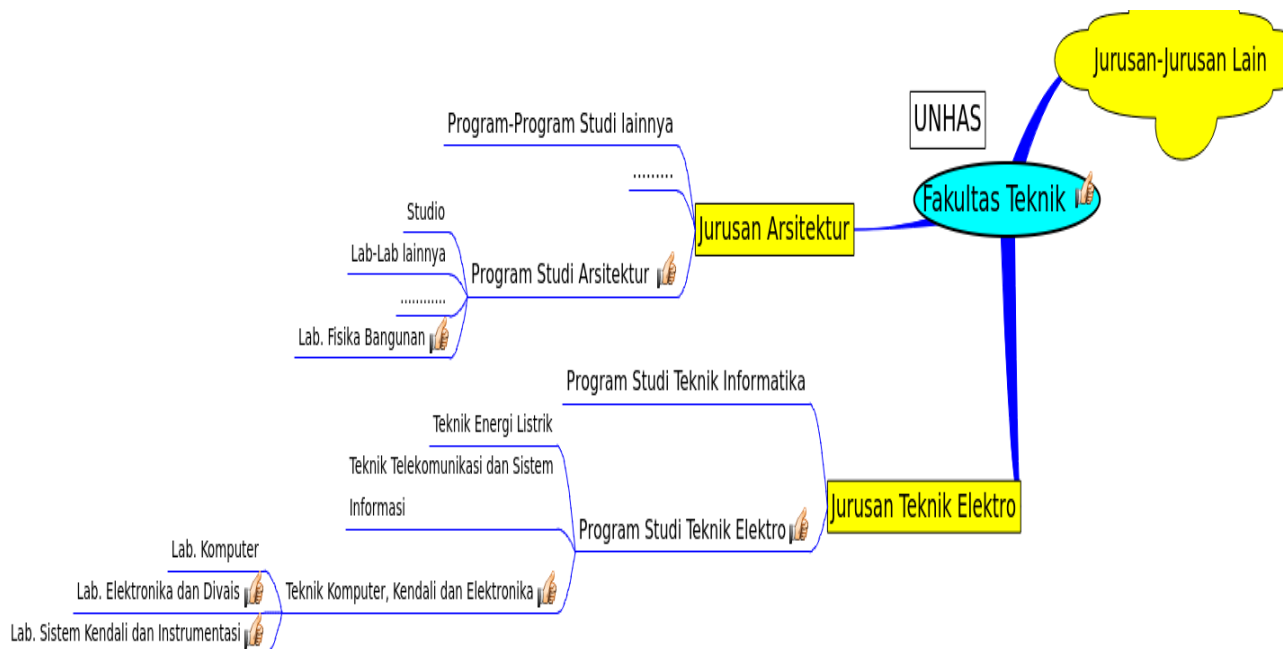
(<http://www.shi.co.jp/english/csr/eco/protection/index.html> di-akses September 5, 2012)

Dalam bidang keilmuan Teknologi Kendali Proses, akan dikembangkan keahlian dalam perancangan, pemodelan dan simulasi kendalian proses (*process-plant*) serta perancangan pengendali-(*controller*)-nya. Untuk kendalian proses selama ini yang sudah dikembangkan adalah pembuatan miniatur skala laboratorium dari berbagai kendalian proses, antara lain misalnya miniatur kendalian proses dengan bahan baku padatan (*solid material*), seperti yang tampak pada **Gambar 1**. Selanjutnya akan dikembangkan pula kendalian proses lainnya seperti kolom distilasi (*distillation column*), baik yang biasa mau pun yang dilengkapi dengan dinding pemisah (*Divided Wall Column, DWC*, lihat **Gambar 2**). Sedangkan untuk bagian pengendali-nya, akan dikembangkan berbagai algoritma kendali cerdas (*intelligent control algorithm*), termasuk di antaranya *self-tuning (PID)*, *adaptive control*, *optimal control* dan sebagainya.

Bidang keilmuan Teknik Fisika Bangunan telah berkembang selama ini dalam Jurusan/Program Studi Arsitektur, terkait dengan studi tentang sistem pengkondisian udara dan sirkulasi (*air conditioning and circulation*), tata suara (*acoustics*) dan tata cahaya (*illumination, lighting*) dalam sebuah gedung atau bangunan. Dalam program studi yang diusulkan ini Teknik Fisika Bangunan dapat mengembangkan berbagai bidang kajian yang lebih luas, misalnya pengembangan bangunan hemat energi (*green building*), bangunan ramah lingkungan (*eco-building*), bahkan lebih lanjut lagi, bisa dilakukan studi tentang perancangan suatu bangunan yang “cerdas” (*intelligent building*).

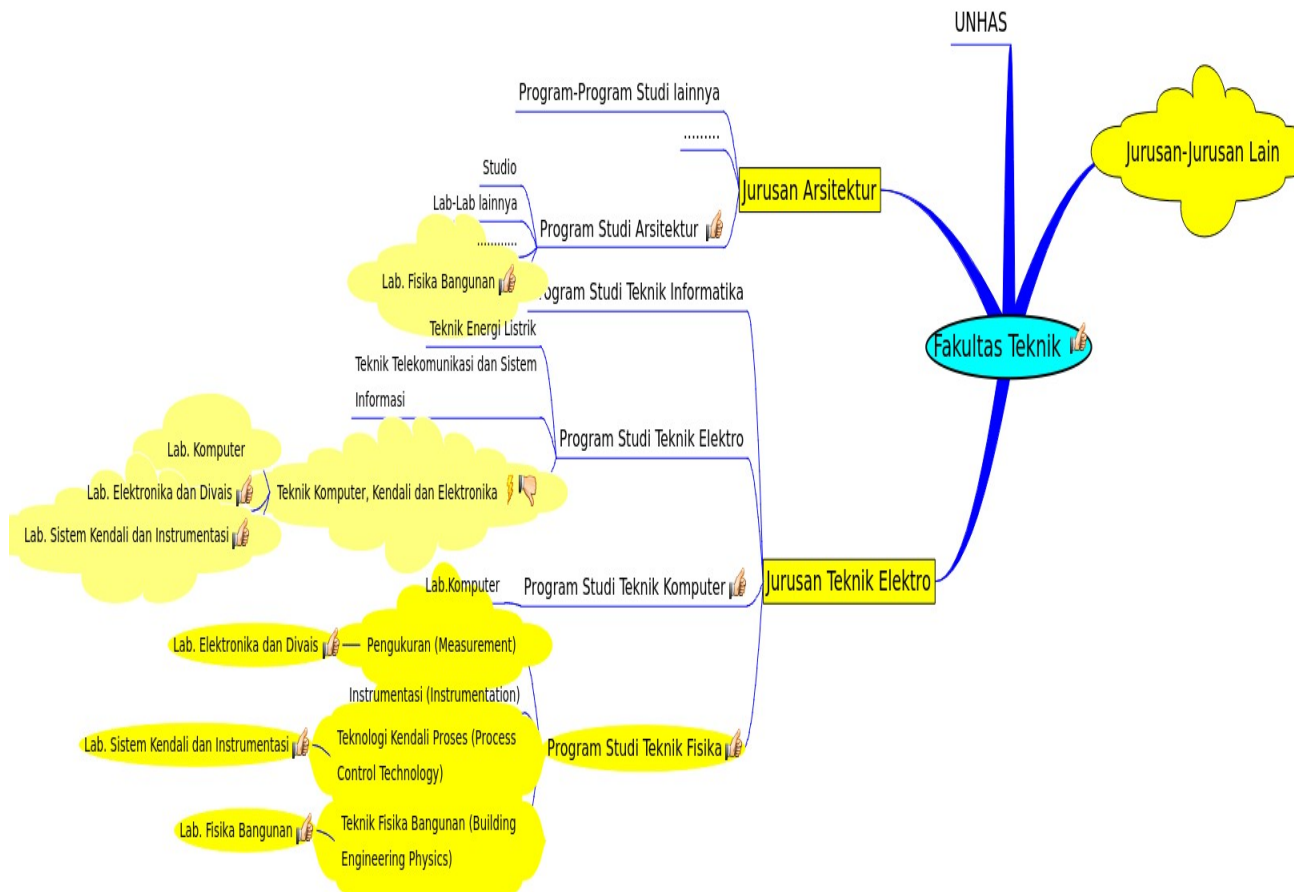
(2) Perkembangan Bidang Ilmu.

Ilmu dan teknologi saat ini dan pada masa yang akan datang cenderung berkembang lebih inter-disipliner dan multi-disipliner, sejalan dengan perkembangan permasalahan kehidupan manusia di muka bumi ini yang juga semakin kompleks. Pendekatan mono-disipliner sesuai bidang ilmu keteknikan yang “tradisional” menjadi sulit diterapkan, karena kebanyakan penyelesaian masalah yang kompleks tersebut harus didukung oleh berbagai disiplin ilmu. Proses industrialisasi, misalnya, menghadapi sedikitnya 2 (dua) masalah besar, yaitu: (1) masalah yang terkait dengan sumber energi dan (2) masalah yang terkait dengan kelestarian lingkungan hidup. Kedua masalah besar tersebut sudah tidak bisa lagi diatasi dengan pendekatan mono-disipliner melalui ilmu-ilmu teknik yang “tradisional”, seperti teknik sipil, teknik elektro dan teknik mesin. Program Studi Teknik Fisika yang diusulkan dalam proposal ini membuka peluang untuk pengembangan ilmu dan teknologi secara multi-disiplin dan inter-disiplin, seraya sekaligus juga menghasilkan tenaga-tenaga ahli dan tenaga trampil yang lebih sesuai untuk bekerja di dunia industri, khususnya industri manufaktur.



Gambar 3 Konstelasi Sekarang Beberapa Program Studi di Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Pada **Gambar 3** diperlihatkan kondisi saat ini dari Jurusan Teknik Elektro dan Jurusan Arsitektur di Fakultas Teknik. Dalam struktur-nya yang sangat *rigid*, hampir tidak ada hubungan antara laboratorium-laboratorium dari jurusan-jurusan yang berbeda di Fakultas Teknik. Padahal, besar kemungkinan banyak sumber daya, baik sumber daya manusia mau pun peralatan laboratorium yang bisa digunakan secara berbagi (*sharing*). Dengan diusulkannya program studi Teknik Fisika ini, diharapkan hubungan antar-laboratorium di Fakultas Teknik, khususnya antara laboratorium-laboratorium di Jurusan Teknik Elektro dengan laboratorium di Jurusan Arsitektur menjadi lebih “cair” sebagaimana ditunjukkan pada **Gambar 4**.



Gambar 4 Konstelasi Program Studi Yang Diusulkan

Sebagaimana telah diuraikan sebelumnya, program studi ini akan didukung oleh sedikitnya 4 (empat) bidang ilmu, yaitu (1) pengukuran (*measurement*), (2) instrumentasi (*instrumentation*) dan (3) teknologi kendali proses (*process-control technology*) yang ketiganya berasal dari Program Studi Teknik Elektro, serta (4) teknik fisika bangunan (*building engineering physics*) yang berasal dari Program Studi Arsitektur. Ada 3 (tiga) laboratorium yang mendukung pengusulan program studi baru ini, yaitu Laboratorium Elektronika dan Divais serta Laboratorium Sistem Kendali dan Instrumentasi dari Program Studi Teknik Elektro, dan Laboratorium Fisika Bangunan dari Program Studi Teknik Elektro. Secara struktural, masing-masing laboratorium tetap berada pada naungan program studi asli-nya masing-masing, tetapi kemudian secara fungsional bisa dimanfaatkan juga oleh mahasiswa dari program studi yang diusulkan ini.

Pada saat ini, bidang ilmu pengukuran (*measurement*) mengembangkan kajian berbagai aplikasi sensor cerdas (*intelligent sensor*) dengan berbagai rangkaian *interface*-nya untuk digunakan dalam pengembangan sistem peringatan dini (*early warning systems*) yang kelak diharapkan menjadi standar dalam sistem penanggulangan bencana dan keadaan darurat (*disaster and emergency*). Lebih terperinci dapat dilihat pada **Tabel 2**. Pada perkembangannya ke depan, kajian dalam bidang ilmu ini selanjutnya bisa mem-fokus-kan pada banyak bidang kajian lanjutan, seperti misalnya sistem “*sensor on chip*” (*embedded sensors*), sistem multi-sensor, jaringan sensor, dan pengembangan material untuk membuat sensor-sensor khusus. Selain kajian tentang sensor-nya sendiri, bidang ilmu ini dapat pula diperluas untuk mengkaji berbagai rangkaian elektronika penyesuai dan pembentuk isyarat, rangkaian pengalih analog-ke-digital (ADC) dan pengalih digital-ke-analog (DAC), dan lain sebagainya, sehingga dapat dibangun suatu arsitektur sistem pengukuran yang ter-kalibrasi dan memenuhi standar tertentu. Sistem pengukuran menggunakan sensor-sensor yang “*advance*” ini nantinya akan dikembangkan lebih lanjut lagi menjadi suatu sistem instrumentasi terpadu, yaitu setelah dilengkapi dengan sistem pemantauan (*monitoring*) dan sistem akuisisi data (*data acquisition*).

Aplikasi dari sistem instrumentasi yang dibangun berbasis pada sistem pengukuran yang standar menggunakan berbagai sistem sensor, antara lain di dunia industri utamanya dalam pengembangan teknologi kendali proses, sedangkan di dunia konstruksi utamanya dalam perancangan dan perencanaan gedung cerdas (*intelligent building*) yang ramah lingkungan (*eco-building*) dan menghemat energi, melalui kajian-kajian terkait dengan sistem peng-kondisi-an udara (*air-conditioning*) dan sirkulasi-nya, tata-suara (*accoustics*) dan tata-cahaya (*lighting and illumination*) di laboratorium teknik fisika bangunan .

(3) Kemanfaatan dalam peningkatan *nation competitiveness*

Sebagian besar kendalian proses (*process-plant*) dan pengendali proses (*process-controller*) yang ada di berbagai *manufacturing plants* di dunia industri di Indonesia umumnya dirancang dan dibangun oleh kemampuan teknologi asing. Artinya, secara umum boleh dikatakan bangsa ini belum menjadi tuan-rumah di negeri sendiri dalam perkembangan teknologi kendali proses (*process control technology*). Penguasaan atas teknologi kendali proses harus diawali dengan penguasaan pada sistem pengukuran (*measurement systems*) dan sistem instrumentasi (*instrumentation systems*) yang merupakan bagian terpenting dari sistem kendali proses setelah kendalian proses-nya sendiri. Kurangnya penguasaan terhadap teknologi kendali proses akan mengakibatkan ketergantungan kepada kemampuan asing, dan pada akhirnya akan mengakibatkan berkurangnya nilai-tambah produk industri yang bersangkutan, dan sekaligus akan meningkatkan biaya produksinya. Ujung-ujungnya harga jual produk industri menjadi terlalu tinggi. Produk industri yang terlalu tinggi harganya sudah pasti tidak akan dapat bersaing dalam dunia perdagangan internasional.

Diharapkan dengan didirikannya Program Studi Teknik Fisika ini, yaitu yang berfokus pada pengkajian sistem pengukuran, instrumentasi dan teknologi kendali

proses, maka dalam waktu dekat akan dihasilkan tenaga-tenaga ahli yang mampu mengembangkan berbagai rancangan baru dan/atau perbaikan dari sistem kendali proses yang ada di dunia industri manufaktur di Indonesia.

Di samping itu, program studi yang diusulkan ini juga akan mengembangkan kajian tentang berbagai rancangan “bangunan cerdas”, khususnya terkait dengan penghematan energi dan pelestarian alam lingkungan. Bidang kajian fisika bangunan yang mendasari pengembangan infrastruktur - khususnya bangunan gedung-gedung - pada konsep-konsep yang “cerdas”, dalam arti terjadi konsumsi energi yang se-minimal mungkin seiring dengan pelestarian alam-lingkungan sekitar.

II.1.2. Data Kuantitatif

II.2. ASPEK AKADEMIS

(maksimum 20 halaman, A4, Font 11-Calibri, margin kiri, kanan, atas, bawah masing-masing 2cm)

Ringkasan Isi:

II.2.1. Kualifikasi Hasil Pendidikan (<i>Learning Outcomes</i>)	(1) Penetapan Kualifikasi, (2) <i>Learning Outcomes</i> dan Kompetensi, (3) Prasyarat dan Differensiasi, dan (4) Pencapaian Kualifikasi
II.2.2. Sistem Pembelajaran	(1) Aspek Kualitatif dan ((2) Aspek Kuantitatif

II.2.1. Kualifikasi Hasil Pendidikan (*Learning Outcomes*)

Secara formal, program studi yang diusulkan ini akan menghasilkan lulusan dengan kualifikasi ijazah **Sarjana Teknik** (disingkat **ST**) yang telah memenuhi kualifikasi pendidikan pada jenjang **Strata-1** atau **S-1**. Pada bagian ini akan diuraikan tentang kualifikasi lulusan dari program studi yang diusulkan ini, termasuk tentang kewenangan dan mekanisme penetapannya, serta kompetensi yang terkandung dalam kualifikasi tersebut dan proses pencapaiannya. Kemudian pada bagian berikutnya dibahas tentang konsep sistem pembelajaran yang akan diterapkan.

(1) Penetapan Kualifikasi: Wewenang dan Mekanisme

Idealnya, untuk setiap profesi seyogyanya ada lembaga independen yang mempunyai kewenangan untuk menetapkan kualifikasi dari profesi tersebut, seperti misalnya “*Engineering Council*” di Inggris yang merupakan suatu badan pengatur (*regulator body*) dari profesi “*engineer*”. Di Indonesia, peran seperti itu (walau pun tampaknya belum sampai ke taraf “*regulatory body*” seperti di Inggris) dimiliki oleh PII (Persatuan Insinyur Indonesia), dengan program “sertifikasi insinyur”-nya (bisa dilihat tautan <http://pii.or.id/i/program-sertifikasi-insinyur>, di-akses tgl. 29 Oktober 2012). Suatu lembaga yang menetapkan kualifikasi (atau lembaga sertifikasi) terlebih dahulu harus menyusun bakuan kompetensi (*competency standard*). Jadi mekanisme penetapan kualifikasi selalu bermula atau berdasarkan pada bakuan. Bakuan kompetensi ini ada yang bersifat kompetensi umum yang harus dimiliki oleh semua

orang yang berprofesi “*engineer*”, dan yang bersifat kompetensi khusus, yaitu yang terkait dengan bidang ilmu yang dipelajari atau diterapkannya dalam lingkup pekerjaannya sebagai seorang “*engineer*”. Bakuan yang bersifat kompetensi khusus ditetapkan oleh bagian dari organisasi PII yang disebut “Badan Kejuruan”, dan untuk lulusan program studi yang diusulkan ini, Badan Kejuruan dalam PII yang menetapkan bakuan kompetensi khususnya bernama Badan Kejuruan Teknik Fisika.

Kualifikasi lulusan secara individual ditetapkan melalui organisasi atau asosiasi profesii-nya masing-masing dengan suatu mekanisme sertifikasi berdasarkan suatu bakuan kompetensi sebagaimana telah diuraikan di atas. Selain itu, penetapan kualifikasi dari lulusan suatu program studi seperti yang sedang diusulkan dalam proposal ini juga bisa ditetapkan melalui mekanisme akreditasi lembaga-nya, yaitu akreditasi program studi-nya oleh Badan Akreditasi Nasional (BAN). Jika suatu program studi dinyatakan ter-akreditasi oleh BAN, maka secara otomatis lulusan program studi itu dapat dianggap memenuhi kualifikasi sesuai bakuan yang ditetapkan.

Selain melalui mekanisme “langsung” sebagaimana yang diuraikan di atas, yaitu melalui asosiasi profesi yang bertindak selaku lembaga sertifikasi, atau pun melalui lembaga akreditasi, penetapan kualifikasi lulusan juga dapat dilakukan secara “tidak langsung”, yaitu dengan adanya pengakuan dari pengguna lulusan, baik dunia industri terkait yang menerima lulusan program studi sebagai tenaga kerja sesuai keahliannya, atau pun lembaga pendidikan lanjutan di peringkat yang lebih atas, baik di dalam mau pun di luar-negeri, yang menerima lulusan program studi sebagai mahasiswa tingkat magister atau bahkan doktoral dalam bidang yang sama. Penerimaan oleh dunia kerja mau pun dunia pendidikan lanjutan merupakan pengakuan secara “tidak langsung” atas kualifikasi dari lulusan program studi yang diusulkan ini.

Jika mengikuti bakuan dari PII, maka targetnya kualifikasi lulusan program studi ini akan diupayakan agar setara dengan pengetahuan dan ketrampilan seorang Insinyur Profesional Pratama (IPP) (kurang lebih setara dengan *EngTech* atau *Engineer Technician* di Inggris, lihat: <http://www.engc.org.uk/about-us/about-the-engineering-council/what-we-do>) tanpa memperhitungkan pengalaman kerja-nya (yang memang belum ada). Dengan demikian, diharapkan nantinya lulusan program studi yang diusulkan ini akan segera memenuhi kualifikasi Insinyur Profesional Pratama (IPP) setelah mendapatkan pengalaman kerja di industri yang sesuai dengan bidang keahliannya.

(2) *Learning Outcomes* dan Kompetensi

Secara umum, ada 3 (tiga) komponen utama dari kompetensi, yaitu (1) SIKAP (*attitude*), (2) PENGETAHUAN (*knowledge*) dan (3) KETRAMPILAN atau KEMAHIRAN (*skills*). Dalam SK KEPMENDIKNAS 045/U/2002 ketiga komponen utama kompetensi ini diuraikan dalam beberapa elemen lainnya, misalnya:

- (1) Komponen SIKAP :
 - (a) Landasan Kepribadian
 - (b) Sikap Dalam Berkarya
 - (c) Pemahaman Kaidah Hidup Bermasyarakat
- (2) Komponen PENGETAHUAN: (a) Penguasaan Bidang Ilmu

(b) Kemampuan Berkarya

- (3) Komponen KETRAMPILAN atau KEMAHIRAN: (a) Penguasaan Ketrampilan
(b) Perilaku Berkarya

Dalam pengembangan kurikulum ber-basis kompetensi (*Competency-based Curriculum Development*) maka kegiatan dan sistem pembelajaran disusun sepenuhnya berdasarkan kepada kompetensi lulusan yang diinginkan. Sebagaimana diketahui bersama, SK KEPMENDIKNAS 045/U/2002 menginginkan kualifikasi lulusan pendidikan tinggi yang hendaknya memenuhi 5 (lima) elemen kompetensi, yaitu (1) Landasan Kepribadian; (2) Penguasaan Bidang Ilmu dan Ketrampilan; (3) Kemampuan Berkarya; (4) Sikap dan Perilaku dalam Berkarya; dan (5) Pemahaman Kaidah Hidup Bermasyarakat. Secara ringkas kelima elemen kompetensi tersebut dapat diuraikan sebagai berikut:

- (a) Landasan Kepribadian: Metode pembelajaran yang dilaksanakan dalam program studi yang diusulkan ini diharapkan akan mengarahkan peserta-didik agar memiliki kepribadian yang menunjukkan ketakwaan kepada Tuhan YME, yang dapat berperan sebagai warga negara dan warga dunia yang baik, mendukung perdamaian dunia, serta memiliki keterikatan moral dan etika, khususnya KEJUJURAN (*honesty*) dan INTEGRITAS (*integrity*). Kedua hal yang terakhir ini tidak mungkin disajikan dalam bentuk mata-kuliah tertentu, melainkan harus diwujudkan dalam keteladanan dalam sikap dan perilaku nyata sehari-hari.
- (b) Penguasaan Bidang Ilmu dan Ketrampilan: Harapannya, lulusan-lulusan dari program studi yang diusulkan ini akan bekerja dalam bidang ilmu Teknik Fisika, khususnya dalam keahlian pengukuran besaran fisik, instrumentasi, teknologi kendali proses dan teknik fisika bangunan, yang merupakan aplikasi ilmu fisika dalam industri manufaktur dan industri jasa konstruksi. Tentu saja lulusan-lulusan tersebut diharapkan akan bisa bekerja baik sebagai akademisi dan peneliti, mau pun sebagai praktisi di dunia industri manufaktur dan industri jasa konstruksi. Oleh karena itu, selain menguasai bidang ilmu-nya, baik secara teoritis mau pun praktis, yang sepenuhnya didukung dengan berbagai ketrampilan dasar yang sesuai bidang ilmu-nya tersebut, juga diharapkan para peserta didik mendapatkan pendidikan ketrampilan pelengkap, seperti misalnya ketrampilan meneliti dan menulis karya ilmiah, ketrampilan manajerial, usaha dan wira-swasta (*entrepreneurship*), ketrampilan ber-komunikasi, dan lain sebagainya. Ketrampilan pelengkap ini, selain diperoleh dari proses pembelajaran intra-kurikuler, juga diharapkan akan diperoleh dari kegiatan-kegiatan extra-kurikuler.
- (c) Kemampuan Berkarya: Penguasaan bidang ilmu dan ketrampilan sebagaimana diuraikan dalam butir (b) di atas tidak hanya dipelajari untuk sekedar dikuasai saja, tapi juga bisa diwujudkan dalam bentuk karya. Dengan sistem pendidikan yang ber-basis laboratorium (*Laboratory-Based Education, LBE*) maka peserta didik akan mendapatkan kesempatan yang seluas-luasnya membangun kemampuannya dalam menghasilkan suatu karya, baik karya dalam bentuk tulisan ilmiah (laporan, analisis, makalah, artikel, dan sebagainya) mau pun dalam bentuk model, simulasi, rancangan dan *prototype* peralatan sampai bisa di-paten-kan sebagai kekayaan intelektual (*intellectual property*).

- (d) Sikap dan Perilaku dalam Berkarya: Dalam mewujudkan kemampuan berkarya sebagaimana yang diuraikan pada butir (c) di atas, para lulusan dari program studi ini dididik untuk senantiasa bersikap dan ber-perilaku yang sesuai dengan norma dan etika akademik yang berlaku, khususnya yang terkait dengan KEJUJURAN dan INTEGRITAS, sebagaimana diuraikan dalam butir (a). Tentu saja tidak diperlukan suatu matakuliah khusus yang disajikan agar peserta didik dapat belajar tentang norma dan etika akademik yang universal, tapi dengan *enforcement* yang tegas dan taat-azas, maka sikap dan perilaku dalam berkarya yang sesuai dengan norma dan etika akademik akan tertanam dalam jiwa para peserta didik, dan akan terbawa seterusnya ke masyarakat setelah mereka lulus.
- (e) Pemahaman Kaidah Hidup Bermasyarakat: Seorang “*engineer*” umumnya dikenali (atau setidaknya diharapkan peranannya) dalam kehidupan bermasyarakat sebagai seorang “*problem solver*”. Oleh karena itu, dalam sistem pembelajaran yang kelak dilaksanakan dalam program studi yang diusulkan ini, baik intra-kurikuler mau pun extra-kurikuler, peserta didik akan senantiasa dilatih untuk menjadi bagian dari solusi, bukan bagian dari masalahnya. Dengan demikian, ketika lulusan dari program studi yang diusulkan ini kelak terjun ke masyarakat, mereka sudah terlatih dalam memandang suatu permasalahan yang terjadi dalam masyarakatnya. Dengan memerankan diri mereka sebagai “*problem solver*”, maka di antara langkah-langkah awal yang senantiasa dilakukan oleh mereka adalah menempatkan diri mereka pada posisi yang tepat sedemikian rupa sehingga memudahkan mereka mengkaji sedalam-dalamnya akar (*root-cause*) dari permasalahan dalam kehidupan bermasyarakat tersebut.

(3) Prasyarat dan Perbedaan antara Kualifikasi Bawah/Atas

Program Studi Teknik Fisika yang diusulkan ini mempersyaratkan kelulusan dari SMU atau yang sederajat, dari latar-belakang IPA (Ilmu Pengetahuan Alam). Walau pun demikian, lulusan dari sekolah-sekolah menengah kejuruan yang relevan (misalnya SMK Elektronika, Sekolah Analis, SMK Instrumentasi, dan yang sejenisnya) dapat pula mengikuti pendidikan di program studi yang diusulkan ini dengan mengikuti prosedur yang sama dengan yang ditempuh oleh lulusan SMU biasa.

Demi keberhasilan dalam menempuh pendidikan di program studi yang diusulkan ini, mahasiswa yang baru masuk diharapkan memiliki minat yang sangat kuat dalam bidang matematika, ilmu fisika dan ilmu kimia, yang di-indikasi-kan dengan nilai-nilai yang cukup tinggi dari ketiga mata-pelajaran tersebut selama di SMU, serta nilai dari test-masuk-nya juga cukup baik.

Jenjang pendidikan dalam program studi yang diusulkan ini adalah jenjang **Strata-1**, sehingga berikut ini harus diuraikan bagaimana lulusannya mempunyai kualifikasi yang berbeda dari kualifikasi lulusan program pendidikan pada jenjang di bawahnya (SLTA/SMU/SMK), dan juga berbeda dari kualifikasi lulusan program pendidikan pada jenjang di atasnya (Program Magister). Lebih terperinci dapat dilihat pada **Tabel 4**, yang membandingkan kompetensi dan *outcomes* dari jenjang

pendidikan setingkat SLTA yang berada di bawah dan dari jenjang pendidikan setingkat Magister yang berada di atasnya.

(4) Proses dan Waktu Pencapaian Kualifikasi.

Proses pencapaian kualifikasi dilakukan dengan kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan oleh para peserta didik di bawah arahan para guru-besar, pengajar dan asisten pengajar. Jenis-jenis kegiatan pembelajaran dapat di-kategori-kan menjadi 2 (dua) kategori, yaitu (1) kegiatan pembelajaran di kelas (*classroom learning*) atau kuliah tatap-muka, dan (2) kegiatan pembelajaran di luar kelas (*non-classroom learning*).

Kegiatan pembelajaran di kelas akan diupayakan supaya tidak melebihi 75% dari total SKS yang diambil oleh peserta didik, terdiri dari antara lain: (a) kegiatan perkuliahan, (b) tutorial, (c) mengerjakan tugas dan pekerjaan rumah, (d) mengikuti test dan ujian, (e) dan lain-lain. Di luar kelas, kegiatan pembelajaran diupayakan tidak kurang dari 25% dari total SKS yang diambil oleh peserta didik, terdiri dari antara lain: (a) praktikum di laboratorium yang terkait dengan matakuliah di kelas, (b) seminar-seminar, (c) matakuliah proyek (*project-courses*) berbasis laboratorium, (d) kerja-praktek di industri, (e) kunjungan industri terkait matakuliah di kelas, (f) kegiatan penelitian dan pengembangan (**R&D**) di laboratorium, (g) penyusunan skripsi, (h) belajar mandiri di perpustakaan atau dengan sumber pembelajaran dari Internet, (i) dan lain-lain. Karena sistem pembelajaran yang dianut memang ber-basis laboratorium (*Laboratory-Based Education, LBE*) maka bagi peserta didik nantinya akan terasa lebih banyak belajar di laboratorium daripada di kelas.

Total nominal SKS yang dipersyaratkan untuk mencapai gelar **Sarjana Teknik (S.T.)** adalah minimal **144 SKS**. Semua kegiatan pembelajaran, baik yang di kelas mau pun yang di luar kelas mempunyai bobot SKS tersendiri. Jika peserta-didik mengambil secara ajeg setiap semester sebanyak **18 SKS**, maka program-studi ini dapat diselesaikan selama **8 (delapan) semester** atau **4 (empat) tahun akademik**. Jika peserta didik mampu mengambil lebih dari 18 SKS setiap semester, maka dimungkinkan untuk menyelesaikan studi kurang dari 4 (empat) tahun, minimal sekali 3 (tiga) tahun. Selama 2 (dua) tahun pertama atau 4 (empat), peserta didik dipersyaratkan untuk bisa menyelesaikan minimal **48 SKS** dengan IPK di atas 2,00. Peraturan akademik juga membatasi lama studi maksimum sampai **7 (tujuh) tahun** atau **14 (empatbelas) semester**.

Tabel 4

Perbedaan Kompetensi dan *Outcomes* untuk Kualifikasi Jenjang di Atas dan di Bawah

Jenjang di Bawah: SLTA/SMU/SMK	Jenjang Strata-1 Program Studi Teknik Fisika yang diusulkan	Jenjang Strata-2 Magister Program Studi Teknik Fisika
SIKAP (Attitude)		
(a) Secara umum merupakan pribadi yang baru saja meninggalkan masa remaja menuju ke kedewasaan, sehingga tentunya belum memiliki <u>landasan kepribadian</u> yang cukup matang.	(a) Sudah memiliki <u>landasan kepribadian</u> yang lebih kukuh dan menunjukkan ketakwaan kepada Tuhan YME, yang dapat berperan sebagai warga negara dan warga dunia yang baik, mendukung perdamaian dunia, serta memiliki keterikatan moral dan etika, khususnya <u>KEJUJURAN</u> dan <u>INTEGRITAS</u>	(a) Memiliki kematangan yang kukuh di atas <u>landasan kepribadian</u> yang lebih kuat lagi jika dibandingkan dengan lulusan dari jenjang Strata-1.
(b) Walau pun sudah memahami prinsip-prinsip moral dan etika secara umum terkait dengan bagaimana <u>ber-sikap dalam berkarya</u> , tapi konsep-konsep khusus yang terkait moral dan etika akademik mungkin belum dikenal.	(b) Senantiasa <u>ber-sikap dalam berkarya</u> sesuai dengan norma dan etika akademik yang berlaku, khususnya yang terkait dengan <u>KEJUJURAN</u> dan <u>INTEGRITAS</u> .	(b) Sudah mampu menjiwai lebih mendalam <u>sikap dalam berkarya</u> yang sesuai dengan norma dan etika akademik yang berlaku,
(c) Sudah mengenal sedikit banyak, tapi belum sampai ke tahap <u>memahami kaidah hidup bermasyarakat</u> .	(c) <u>Memahami kaidah hidup bermasyarakat</u> sehingga siap terjun ke masyarakat dan dapat berperan sebagai <i>problem-solver</i> .	(c) Bukan hanya <u>memahami kaidah hidup bermasyarakat</u> , tapi sudah mampu mem-praktek-kan kaidah-kaidah tersebut dalam kehidupan sebenarnya.
PENGETAHUAN (Knowledge)		
(a) <u>Penguasaan Bidang Ilmu</u> : sebatas dasar-dasar skolastik dari Ilmu Pengetahuan Alam (khususnya Fisika, Kimia dan Biologi) dan Matematika.	(a) <u>Penguasaan Bidang Ilmu</u> : selain menguasai bidang ilmunya, juga menguasai penerapan dan aplikasinya dalam bidang pengukuran besaran fisik, sistem instrumentasi, teknologi kendali proses dan teknik fisika bangunan.	(a) <u>Penguasaan Bidang Ilmu</u> : lebih lanjut menguasai penelitian dan pengembangan (<i>research and development</i> , R&D) dalam bidang pengukuran besaran fisik, sistem instrumentasi, teknologi kendali proses dan teknik fisika bangunan.
(b) <u>Kemampuan Berkarya</u> : baru sebagian yang dapat mengikuti dan memenangkan berbagai lomba kreativitas, olimpiade dan berbagai kompetisi kemampuan skolastik lainnya, sebagian lainnya baru mampu berkarya sebatas mengerjakan tugas-tugas kelas/sekolah.	(b) <u>Kemampuan Berkarya</u> : mulai membangun kemampuan dalam menghasilkan suatu karya, baik karya dalam bentuk tulisan ilmiah mau pun dalam bentuk model, simulasi, rancangan dan <i>prototype</i> peralatan sampai bisa di-paten-kan sebagai kekayaan intelektual (<i>intellectual property</i>).	(b) <u>Kemampuan Berkarya</u> : sudah mampu menghasilkan suatu karya, baik karya dalam bentuk tulisan ilmiah mau pun dalam bentuk model, simulasi, rancangan dan <i>prototype</i> peralatan sampai bisa di-paten-kan sebagai kekayaan intelektual (<i>intellectual property</i>)
KETRAMPILAN dan KEMAHIRAN (Skills)		
(a) <u>Penguasaan Ketrampilan</u> : lulusan SLTA pada umumnya menguasai ketrampilan untuk belajar sesuatu yang baru, khusus lulusan SMK juga dibekali dengan ketrampilan khusus	(a) <u>Penguasaan Ketrampilan</u> : menguasai ketrampilan untuk menerapkan ilmu-pengetahuan dan teknologi untuk mencari solusi dari suatu masalah, ketrampilan menyusun model dan rumusan masalah, meng-analisis dan men-desain, serta membangun <i>prototype</i>	(a) <u>Penguasaan Ketrampilan</u> : menguasai ketrampilan untuk mengembangkan kegiatan R&D secara mandiri atau kelembagaan dalam bidang terkait
(b) Belum terbentuk secara nyata <u>perilaku berkarya</u> -nya, masih lebih dominan perilaku lain selain itu.	(b) <u>Perilaku berkarya</u> sudah terbentuk secara nyata dengan hasil berupa karya tulis ilmiah, <i>prototype</i> , paten dan lain-lain.	(b) Dalam <u>perilaku berkarya</u> -nya sudah memikirkan tentang kontribusi kepada dunia ilmu pengetahuan dan teknologi.

II.2.2. SISTEM PEMBELAJARAN

Ringkasan Isi:

(1) Aspek Kualitatif	Penjelasan tentang: ● Matakuliah yang mengait pada bahan kajian ● Susunan matakuliah per semester berikut bobotnya ● Metoda pembelajaran yang dipergunakan (<i>student centered, Laboratory-based Education</i>) ● Sistem pembototan dan beban belajar ● Jenis dan ragam media pembelajaran
(2) Aspek Kuantitatif	Data yang mendukung terhadap pernyataan pada Aspek kualitatif dan analisisnya.

(1) Aspek Kualitatif Sistem Pembelajaran

(2) Aspek Kuantitatif Sistem Pembelajaran

II.3. RANCANGAN KURIKULUM

Ringkasan Isi:

II.3.1. Uraian Kuallitatif	Penjelasan tentang: ● Profesi, Bidang pekerjaan, atau bidang keilmuaan dan keahlian yang dapat diisi oleh lulusan ● Profil atau karakteristik (spesifikasi teknis) lulusan Program Studi yang dibutuhkan oleh masyarakat maupun untuk kebutuhan pengembangan keilmuan. ● Kualifikasi Hasil pendidikan (<i>Learning Outcomes</i>). Mencakup (a) landasan kepribadian; (b) penguasaan keilmuan dan ketrampilan; (c) kemampuan berkarya; (d) Sikap dan perilaku dalam berkarya; dan (e) pemahaman kaidah berkehidupan bermasyarakat. ● Kompetensi utama dan kompetensi pendukung ● Bahan kajian ● Matakuliah yang mengait pada bahan kajian ● Susunan matakuliah per-semester berikut bobotnya
II.3.2. Data Kuantitatif	Data yang mendukung terhadap pernyataan pada uraian kualitatif dan analisisnya secara kuantitatif

II.3.1. Uraian Kualitatif

II.3.2. Data Kuantitatif

BAB III SUMBER DAYA dan MANAJEMEN

III.1. SUMBER DAYA MANUSIA dan SARANA PRASARANA

Ringkasan Isi:

III.1.1. Aspek Kualitatif	Analisis tentang : ● Kebutuhan dan mekanisme pemenuhan kebutuhan, serta perencanaan pengembangan untuk aspek sumber daya manusia hingga mampu menyelenggarakan program studi lima tahun ke depan. ● Kebutuhan dan mekanisme pemenuhan kebutuhan, serta perencanaan pengembangan untuk aspek sarana prasarana pembelajaran dan penelitian hingga mampu menyelenggarakan program studi lima tahun ke depan.
III.1.2. Aspek Kuantitatif	Data yang mendukung terhadap pernyataan pada aspek kualitatif di atas.

III.1.1. Aspek Kualitatif

III.1.2. Aspek Kuantitatif

III.2. ASPEK KEBERLANJUTAN

(maksimum 15 halaman, A4, Font 11-Calibri, margin kiri, kanan, atas, bawah masing-masing 2cm)

Ringkasan Isi:

III.2.1. Aspek Kualitatif	Analisis tentang: ● Jumlah kebutuhan lulusan dengan profil tersebut yang dibutuhkan pada tingkat regional, nasional dan internasional; ● Jumlah lulusan yang dihasilkan (oleh Program Studi baru maupun Program Studi sama yang telah ada) dibandingkan dengan kebutuhan pasar dalam menyerap lulusan; ● Sumber peserta didik; ● Keberlanjutan terkait dengan perkembangan bidang ilmu atau bidang kajian saat ini dan 10 tahun ke depan dan keberadaan sumber peserta didik. Untuk PS vokasi dan profesi perlu mencantumkan perkembangan profesi yang relevan maupun rancangan keahlian yang akan dibentuk.
III.2.2. Aspek Kuantitatif	Data yang mendukung terhadap pernyataan pada aspek kualitatif di atas.

III.2.1. Aspek Kualitatif

III.2.2. Aspek Kuantitatif

III.3. ASPEK MANAJEMEN

(maksimum 20 halaman, A4, Font 11-Calibri, margin kiri, kanan, atas, bawah masing-masing 2cm)

III.3.1 MANAJEMEN FINANSIAL

Ringkasan Isi:

(1) Aspek Kualitatif	● Penjelasan tentang kebijakan, regulasi, panduan, dan SOP dari manajemen keuangan di institusi pengusul khususnya terkait dengan (a) penganggaran, (b) pengelolaan dan pemanfaatan, dan (c) pencatatan terhadap: • Kebutuhan investasi • Biaya operasional • Biaya pemeliharaan • Biaya pengembangan • Biaya taktis dan strategis lainnya ● Penjelasan tentang keefektifan dan keefisienan manajemen keuangan di institusi pengusul terkait dengan hasil audit. ● Penjelasan terhadap sumber dana yang akan dicari untuk menunjang penyelenggaraan program studi baru terkait dengan analisis <i>cash flow</i> selama lima tahun pertama penyelenggaraan program studi secara komprehensif, bukan hanya dana operasional tetapi juga menyangkut: • Sumber dana investasi • Sumber dana yang berkelanjutan bukan SPP • Kontribusi peserta didik (dapat berupa SPP) • Sumber dana lainnya
(2) Aspek Kuantitatif	Analisis di atas tidak boleh hanya kualitatif sehingga harus didukung oleh data-data yang mendukung terhadap pernyataan pada Aspek Kualitatif di atas.

(1) Aspek Kualitatif Sistem Manajemen Finansial

(2) Aspek Kuantitatif Sistem Manajemen Finansial

III.3.2. MANAJEMEN AKADEMIS

Ringkasan Isi:

(1) Aspek Kualitatif	Penjelasan tentang: ● Prosedur pembukaan program studi baru di tingkat fakultas dan institusi, peran eksekutif dan Senat Akademik dalam pembukaan program studi. ● Jumlah mahasiswa baru yang dijanjikan untuk diterima dalam lima tahun pertama; ● Penjaminan mutu input terkait dengan seleksi mahasiswa secara umum yang sekarang sudah ada; ● Penjaminan mutu input terkait dengan kriteria dan prosedur penerimaan dan seleksi mahasiswa baru; ● Penjaminan mutu proses pendidikan program studi yang sudah ada dan yang akan diterapkan untuk program
----------------------	--

	studi baru beserta evaluasinya apabila berbeda dengan program studi yang sudah ada; ● Penjaminan mutu evaluasi manajemen pendidikan program studi yang sudah ada, terkait dengan sistem pelaporan internal, EPSBED dan akreditasi eksternal; ● Rencana pengembangan program studi baik untuk jangka pendek (1-3 tahun ke depan), jangka menengah (5-10 tahun kedepan) maupun jangka panjang (15-25 tahun ke depan), bagaimana sumberdaya yang ada akan dikelola dan dikembangkan tanpa mengganggu program studi lain serta bagaimana mutu akademik program studi tersebut akan dibina; ● Dukungan kerjasama yang ada akan sangat membantu pengembangan program studi dan/atau jurusan tersebut; ● Prosedur penutupan program studi.
(2) Aspek Kuantitatif	Data yang mendukung terhadap pernyataan pada aspek kualitatif di atas.

(1) Aspek Kualitatif Sistem Manajemen Akademis

(2) Aspek Kuantitatif Sistem Manajemen Akademis

III.4. SISTEM PENJAMINAN MUTU INTERNAL

Menyampaikan SPMI PT sesuai dengan format terlampir (LAMPIRAN SPMI PT)

BAB IV KESIMPULAN

(maksimum 3 halaman, A4, Font 11-Calibri, margin kiri, kanan, atas, bawah masing-masing 2cm)

Aspek Kualitatif	Kesimpulan berupa analisis yang komprehensif yang minimal berisi penjelasan bagaimana program studi dan atau jurusan yang diusulkan akan memenuhi kebutuhan yang ada, gambaran mengenai kelemahan-kelemahan dan kekuatan dari program-program studi serta tantangan umum yang akan dihadapi di masa depan, serta bagaimana program studi dan/atau jurusan akan memposisikan diri untuk menghadapi tantangan tersebut dengan menggunakan kekuatan yang ada dan memperhitungkan kelemahan yang ada.
------------------	---