

STUDI KOMPARASI TUJUAN PENDIDIKAN PADA PENDIDIKAN TINGGI TEKNIK NUKLIR UNTUK MEMENUHI PERMINTAAN PASAR GLOBAL

DJOKO HARI NUGROHO

*Pusat Teknologi Reaktor dan Keselamatan Nuklir-BATAN
Kawasan Puspitek Serpong, Tangerang 15310, Banten
Telp, 021.7560912, Faks. 7560913
Email : djokohn@batan.go.id*

Abstrak

Krisis energi listrik mendorong pembangunan PLTN. Namun terjadinya kecelakaan yang menimpa industri nuklir terutama Three Miles Island dan Chernobyl mengakibatkan penolakan masyarakat dunia yang berimbas pada menurunnya minat untuk studi tentang teknik nuklir. Hal ini dapat menghambat permintaan pasar mengenai ketersediaan SDM yang handal untuk persiapan dan penguasaan serta pengembangan bidang teknik nuklir. SDM untuk PLTN perlu menguasai I&K digital, analisis sistem keselamatan, melakukan simulasi numerik, simulasi eksperimental, serta verifikasi desain instalasi. Pada makalah ini akan dilakukan studi komparasi tujuan pendidikan tinggi teknik nuklir di Fakultas Teknik Nuklir dan Fisika Teknik - Universitas Wisconsin-Madison, Teknik nuklir di U.C. Berkeley, dan Sekolah Tinggi Teknik Nuklir dengan tujuan untuk penyempurnaan program di STTN terutama untuk program studi Elektronika-Instrumentasi agar dapat memenuhi permintaan pasar global. Berdasarkan studi komparasi maka STTN sebagai perguruan tinggi yang bertujuan untuk mengarahkan lulusannya memiliki kemampuan ketrampilan profesional di bidang industri nuklir perlu penyempurnaan tujuan pendidikan untuk kemudian diimplementasikan ke kurikulum sesuai klasifikasi Bloom pada beberapa aspek kognitif, afektif dan psikomotor. Aspek kognitif juga perlu dipertajam untuk mempersiapkan agar lulusannya mampu dengan mudah memperoleh sertifikat Professional Engineer yang menjadi persyaratan kerja lingkungan global.

Kata kunci : tujuan pendidikan, perguruan tinggi Teknik Nuklir, permintaan pasar global

Abstract

The world power energy crisis in 1973 had endorsing construction of nuclear power plant. But, Three Miles and Chernobyl nuclear power plant accidents blamed the development of nuclear industry. The accident also decreasing tend to study in the nuclear engineering at universities in many countries, in the place which becomes human resource supply for preparation and development in the nuclear area. Human resource for NPP should have competency in the digital I&C, safety system analysis, numeric and experimental simulation, and design verification. This paper compares education objectives in the nuclear engineering field of study at Nuclear and Physics Engineering - Wisconsin University-Madison, Nuclear engineering Department at U.C. Berkeley, and Nuclear Engineering Higher Education (STTN) - BATAN – Indonesia. Main aim of the comparison study is to improve the curriculum and syllabus of STTN especially at the Electronic – Instrumentation Program Study to meet the global market supply. Based on the comparative study, it concluded that STTN which graduates the competent and professional human resource in nuclear engineer field of study should improve the education objectives and it should be implemented to the curriculum allows Bloom classification in the cognitive, affective, and psychomotoric aspects. Cognitive aspect should also be sharpened to prepare the graduated student can be able easily to receive the Professional Engineer certificate which will be a fundamental requirement to penetrate the global market.

Keywords : education objective, Nuclear Engineering Department, global market supply

PENDAHULUAN

Pada saat awal implementasi teknologi nuklir untuk pembangkit listrik sekitar dekade 1970-an, profesi sebagai insinyur nuklir sangat bergengsi. Namun sejalan dengan isu kecelakaan yang menimpa industri nuklir terutama Three Miles Island dan Chernobyl, serta penolakan sebagian masyarakat di beberapa penjuru dunia, maka banyak kaum muda tidak lagi tertarik pada profesi ini. Jurusan teknik nuklir sudah mulai berkurang peminatnya di mana-mana. Bahkan di Jepang dewasa ini, nama jurusan Teknik Nuklir diganti dengan *Quantum Science and Energy Engineering*. Di Universitas Gadjah Mada-Indonesia, jurusan Teknik Nuklir diubah menjadi Teknik Fisika.

Di pihak lain, Bjung-Joo-Min dari KAERI dalam IAEA Knowledge Management Workshop (2007) menjelaskan bahwa dengan tumbuhnya industri nuklir di negara-negara Asia berdasarkan survei, maka pada tahun 2010 diperlukan SDM di Korea Selatan sebanyak 35000 orang. Di Jepang tahun 2030 dengan terpasangnya PLTN dengan kapasitas 371 000 GWh diperlukan 47.474 orang. Di Vietnam jika pada tahun 2017 akan dikonstruksi satu buah PLTN, maka diperlukan 1000 orang SDM. Sedangkan di Indonesia jika pada tahun 2025 akan terpasang 4 buah PLTN, maka diperlukan SDM sebanyak lebih dari 4.000 orang.

Kebutuhan akan SDM di atas jelas memerlukan dukungan dari pihak-pihak yang terlibat dalam bidang akademik, khususnya pendidikan tinggi teknik nuklir. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dalam makalah ini akan dilakukan studi komparasi tujuan pendidikan tinggi teknik nuklir untuk memenuhi permintaan pasar guna mempersiapkan kebutuhan pasar global akan SDM di bidang teknik nuklir. Pada makalah ini akan dilakukan studi komparasi tujuan pendidikan tinggi teknik nuklir antara beberapa perguruan tinggi yaitu di Fakultas Teknik Nuklir dan Fisika Teknik - Universitas Wisconsin-Madison, Teknik nuklir di U.C. Berkeley, dan Sekolah Tinggi Teknik Nuklir dengan cara membandingkannya sesuai klasifikasi Bloom. Permintaan pasar yang disebutkan dalam makalah ini dibatasi pada industri nuklir bidang energi. Dengan membandingkan tujuan pendidikan di beberapa pendidikan tinggi

teknik nuklir dengan kebutuhan pasar global, maka diharapkan dapat dilakukan introspeksi agar tujuan pendidikan yang akan diimplementasikan ke kurikulum di STTN dapat mempersiapkan lulusannya guna memenuhi permintaan pasar global.

TUJUAN PENDIDIKAN

Setiap orang tentu memiliki tujuan, demikian pula dengan pendidikan. Tujuan pendidikan seringkali diungkapkan sangat umum seperti misalnya “menjadi manusia yang baik”, “menjadi manusia yang bertanggung jawab”, dan sebagainya. Namun tujuan dalam bentuk normatif seperti itu sulit untuk dicapai. Dalam dunia pendidikan dikenal beberapa tokoh yang mencoba untuk menguraikan tujuan pendidikan, antara lain^[1]:

1. Herbet Spencer (1860) menganalisis tujuan hidup menjadi lima bagian yang sangat berpengaruh pada perencana kurikulum abad 20, sebagai berikut :
 - a. Kegiatan demi kelangsungan hidup,
 - b. Usaha mencari nafkah,
 - c. Pendidikan anak,
 - d. Pemeliharaan hubungan dengan masyarakat dan negara,
 - e. Penggunaan waktu senggang
2. Franklin Bobbit (1924) menguraikan tujuan pendidikan menjadi sepuluh bidang kegiatan yang mirip dengan uraian Herbert Spencer
3. Ralph Tyler (1951) meninjau hubungan yang erat antar unsur-unsur kurikulum, antara lain tujuan, bahan, proses belajar-mengajar, dan evaluasi
4. Bloom dan Krathwohl (1956) menguraikan tujuan dalam tiga kategori kognitif, afektif, dan psikomotor. Tujuan kognitif terkait dengan kemampuan individu mengenali dunia di sekitarnya yang meliputi perkembangan intelektual dan mental. Tujuan afektif terkait dengan perkembangan emosional dan moral. Sedangkan tujuan psikomotor terkait dengan perkembangan keterampilan yang terkait dengan unsur motorik manusia.

Pengetahuan dan keahlian terkait dengan teknologi maju pada umumnya terkait dengan dua komponen utama yaitu eksplisit dan implisit yang harus dikelola secara terpisah. Pengetahuan eksplisit terkandung dalam dokumentasi informasi teknis atau dalam data,

sedangkan pengetahuan implisit terkandung dalam SDM sebagai keahlian khusus. Pengetahuan eksplisit lebih mudah untuk dikelola melalui pengumpulan semua informasi penting dalam bentuk elektronik atau dokumen sebagai bahan untuk membuat manual, basis data, dan sebagainya. Pengetahuan eksplisit mudah untuk ditransfer, sedangkan pengetahuan implisit sulit untuk ditransfer.

Kualitas lulusan perguruan tinggi di Indonesia dinilai oleh BAN (Badan Akreditasi Nasional) Dikti Departemen Pendidikan Nasional, sedangkan akreditasi di Amerika Serikat berdasarkan standar ABET (*Accreditation Board for Engineering and Technology*). Untuk memastikan kualitasnya menuju pasar global, maka beberapa Prodi/jurusan di ITB Bandung telah meminta akreditasi ke ABET.

TUJUAN PENDIDIKAN PADA PENDIDIKAN TINGGI TEKNIK NUKLIR

Beberapa pendidikan tinggi teknik nuklir memiliki tujuan yang berlainan, antara lain^[2]

Fakultas Teknik Nuklir dan Fisika Teknik - Universitas Wisconsin-Madison, Amerika Serikat

Tujuan pendidikan :

1. Menunjukkan keahlian kuat dalam pemecahan masalah, kepemimpinan, teamwork, dan komunikasi pada bidang teknik nuklir;
2. Menunjukkan komitmen dan ketertarikan akan pelatihan dan pendidikan secara berkesinambungan bagi diri dan yang lain;
3. Mampu mempertimbangkan dan memilih karir yang baik
4. Menggunakan keahlian untuk kontribusi ke masyarakat.

Untuk mencapai tujuan pendidikan di atas, maka program studi ini mendesain kurikulum untuk mencapai kemampuan sebagai berikut :

1. Kemampuan untuk mengidentifikasi, formulasi, dan menyelesaikan permasalahan teknis, termasuk:
 - a. Kemampuan untuk menerapkan pengetahuan dalam matematika dasar, ilmu, dan rekayasa
 - b. Kemampuan untuk dapat menerapkan matematika, ilmu dan pengetahuan tingkat lanjut termasuk fisika atom dan

nuklir, serta transportasi dan interaksi radiasi dengan bahan, pada sistem nuklir dan proses

- c. Kemampuan untuk mendesain sistem, komponen, atau proses sehingga sesuai dengan apa yang dikehendaki
 - d. Kemampuan untuk menggunakan teknik, keahlian, dan perangkat rekayasa modern yang diperlukan untuk penerapan di bidang rekayasa
2. Kemampuan untuk dapat melakukan pengukuran proses nuklir dan radiasi
 3. Kemampuan untuk dapat bekerja secara profesional pada satu atau lebih bidang spesialisasi nuklir atau radiasi yang diidentifikasi oleh program
 4. Kemampuan untuk merancang dan melaksanakan eksperimen, serta menganalisis dan menginterpretasikan data
 5. Kemampuan untuk dapat berperan dalam team multi disiplin
 6. Pengetahuan standar professional dan etika
 7. Kemampuan untuk dapat berkomunikasi secara efektif
 8. Pendidikan luas yang diperlukan untuk memahami akibat dari penyelesaian teknik dalam konteks global dan kemasyarakatan
 9. Mengenali kebutuhan dan kemampuan untuk melakukan pembelajaran seumur hidup
 10. Pengetahuan kontemporer

Teknik Nuklir di UC Berkeley

Teknik nuklir di U.C. Berkeley mempersiapkan para lulusannya bergabung dengan industri, lembaga penelitian, dan pendidikan untuk bekerja atau melanjutkan kuliah. Dengan demikian tujuan pendidikan yang dicanangkan adalah^[3]:

Tujuan pendidikan :

1. Menerapkan pengetahuan matematika dan ilmu pengetahuan alam yang memberikan dasar untuk penerapan di bidang rekayasa
2. Menunjukkan pemahaman akan proses nuklir dan penerapan prinsip ilmu pengetahuan alam dan rekayasa untuk melakukan analisis dan desain sistem nuklir dan sistem lain yang terkait dengannya
3. Menunjukkan kemampuan kuat untuk belajar secara independen strong, melakukan analisis dan pemecahan masalah dengan penekanan khusus pada perancangan,

komunikasi, dan kemampuan untuk bekerja dalam team

4. Menunjukkan pengetahuan sosial yang luas, etika, keselamatan, dan lingkungan dalam konteks terkait penerapan teknik nuklir
5. Menunjukkan kesadaran akan pentingnya dan kesempatan akan belajar seumur hidup

Untuk mencapai lima tujuan pendidikan di atas, maka program studi Teknik Nuklir mendesain kurikulum untuk mencapai 9 kemampuan sebagai berikut:

- a. Kemampuan untuk mengaplikasikan pengetahuan di bidang matematika, ilmu alam dan teknik untuk menganalisis sistem nuklir dan sistem yang lain
- b. Kemampuan untuk melakukan identifikasi, formulasi, dan memecahkan permasalahan dalam bidang teknik nuklir
- c. Kemampuan untuk melakukan perancangan sistem terintegrasi terkait proses nuklir dan fisik lain
- d. Kemampuan untuk melakukan perancangan dan eksperimen laboratorium untuk mengumpulkan data, teori-teori pengujian, dan menyelesaikan masalah
- e. Kemampuan untuk belajar dan bekerja secara mandiri, menerapkan kepemimpinan dan teamwork dalam lintas disiplin ilmu
- f. Kemampuan untuk berkomunikasi secara efektif secara oral, grafis, dan tertulis
- g. Pendidikan secara luas yang diperlukan untuk memahami konsekuensi sosial, keselamatan, dan lingkungan agar mampu melakukan debat secara baik dalam permasalahan teknologi
- h. Pemahaman akan tanggung jawab profesionalitas dan etika
- i. Pengetahuan akan pentingnya dan kesempatan untuk belajar selama hidup

Tujuan Pendidikan di STTN

Pendidikan ahli teknik nuklir di STTN dibagi ke dalam dua Program Studi yaitu Teknofisika dan Teknokimia. Makalah ini akan difokuskan pembahasan pada Program Studi Teknofisika saja^[4].

Tujuan Pendidikan Program Diploma IV Teknofisika Nuklir STTN lebih menghususkan pada pengamatan proses berkaitan dengan reaksi nuklir serta radiasinya dan pengukuran besaran-besaran fisisnya dalam rangka monitoring dan pengendalian proses

tersebut sehingga pemanfaatan proses dan energi nuklir berlangsung secara terukur, terkendali serta aman terhadap pekerja, fasilitas dan lingkungan. Untuk itu perlu dikembangkan bidang ilmu fisika terapan yang secara khusus mempelajari bagaimana proses nuklir tersebut berlangsung, serta mengukur dan mengendalikannya

Tujuan Program Studi Elektronika Instrumentasi

Di Indonesia, penggunaan, pengoperasian serta pemanfaatan peralatan atau instalasi nuklir/radiasi baik untuk keperluan medis, maupun inspeksi dan pengujian peralatan proses industri sangat luas. Pengoperasian dan pemanfaatan peralatan ini membutuhkan tenaga-tenaga supervisi yang handal yang mempunyai keahlian dan analisis baik dalam bidang-bidang ilmu fisika terapan maupun fisika nuklir/radiasi. Hal ini disebabkan bahwa peralatan-peralatan tersebut pada umumnya sarat dengan teknologi elektronika dan instrumentasi disamping memerlukan perlakuan khusus berkaitan dengan adanya radiasi. Bidang-bidang pekerjaan tersebut tentu saja memerlukan banyak tenaga kerja yang mampu memenuhi keahlian kombinasi antara elektronika, instrumentasi, dan radiasi. Tujuan dari penyelenggaraan program studi ini adalah untuk menghasilkan sarjana sains terapan yang dapat memenuhi tuntutan keahlian multi-disiplin (elektronika, instrumentasi, dan radiasi) tersebut.

Program Studi Elektronika Instrumentasi dirancang agar lulusannya:

1. Mampu menunjukkan kemampuannya secara profesional dan mampu mensinergikan keahlian dan daya analisisnya dalam perancangan, pembuatan, pengoperasian, pengujian, perbaikan, dan perawatan alat-alat instrumentasi elektronik yang digunakan baik pada industri nuklir, industri yang berkaitan dengan nuklir maupun industri energi pada umumnya.
2. Mampu mengoperasikan, menguji dan analisis kinerja pada penggunaan alat-alat elektronika instrumentasi dalam lingkungan industri nuklir maupun non-nuklir berkaitan dengan aspek keselamatan untuk pekerja, fasilitas dan lingkungan pada umumnya.
3. Mampu memberikan supervisi bagi industri jasa yang menjual, mendistribusi, dan atau

mengoperasikan instalasi radiasi berkaitan dengan aspek legal dan keselamatan penggunaannya.

Kompetensi Program Studi Elektro dan Instrumentasi (Prodi Elin)

Lulusan program studi Elektronika Instrumentasi diharapkan memiliki kompetensi yang memadai dalam bidang elektronika dan instrumentasi, serta memiliki keunggulan komparatif dalam bidang instrumentasi nuklir.

KUALIFIKASI PEKERJAAN

Kualifikasi pekerjaan dalam industri nuklir terkait permintaan pemilik pekerjaan sangat beragam, namun dalam makalah ini akan disampaikan contoh yang terkait keahlian di bidang instrumentasi dan kendali yang diambil dari tawaran pekerjaan lewat internet.

Nama pekerjaan : I&C SYSTEM
DESIGN/ANALYSIS ENGINEER-PRINCIPLE
ENGINEER OR PRINCIPLE TECH SPEC I

Lokasi pekerjaan:
ALPHARETTA/ATLANTA, GEORGIA
Nama perusahaan: AREVA

Tanggung jawab posisi pekerjaan :

1. Melakukan tugas-tugas di bidang rekayasa instrumentasi dan kendali nuklir digital dalam pengembangan, analisis, dan evaluasi perancangan secara konseptual dan rinci. Secara umum pekerjaan yang dilakukan adalah menterjemahkan persyaratan kendali PLTN ke dalam spesifikasi persyaratan instrumentasi dan kendali nuklir digital.
2. Mempersiapkan atau mengarahkan produk akhir rekayasa seperti spesifikasi, diagram logika, skematik dasar, perhitungan untai dan set-point, FMEA dan analisis keandalan sebagai Manajer Proyek Preparing.
3. Memahami penerapan pedoman perijinan nuklir, dan standar rekayasa berbasis desain.
4. Mengembangkan proses rekayasa elektrik serta instrumentasi dan kendali dari sistem konvensional ke modern.
5. Melakukan penelitian dan pengkajian, mengajukan pembaruan metode.
6. Mempersiapkan desain konseptual dan rinci serta analisis untuk berbagai sistem instrumentasi dan kendali nuklir digital terkait keselamatan.

7. Menentukan persyaratan untuk melakukan pengujian, eksekusi tugas lapangan, dan melakukan resolusi permasalahan lapangan.
8. Hanya memerlukan sedikit bantuan dan instruksi dalam menyelesaikan pekerjaan dan permasalahan yang dihadapi
9. Dapat hadir di lokasi PLTN.

Kualifikasi

Principal Engineer:

1. Sarjana teknik dan minimum memiliki pengetahuan selama 8 tahun bekerja di bidang desain rekayasa sistem instrumentasi dan kendali nuklir. Memiliki atau memenuhi syarat untuk memperoleh sertifikat Insinyur Profesional
2. Mengetahui pekerjaan terkait sistem *safety* dan *non-safety* PLTN.
3. Memahami persyaratan kendali dan menerjemahkan ke dalam persyaratan perangkat lunak
4. Berpengalaman dengan PLTN jenis PWR dan BWR.
5. Minimal berpengalaman selama 8 tahun dalam mempersiapkan spesifikasi teknis dan analisis kinerja (misalnya diagram logic, skematik dasar, perhitungan untai dan set-point, FMEA dan analisis keandalan)
6. Memiliki pemahaman tingkat lanjut di bidang kode IEEE dan standar perijinan, teknik, dan kriteria
7. Memiliki keahlian dalam berkomunikasi, terutama dalam menyampaikan data-data teknis secara komprehensif
8. Kemampuan untuk mengembangkan dan memelihara hubungan antar personal.

PEMBAHASAN

Permintaan pasar yang seperti yang dapat dilihat pada tawaran pekerjaan di AREVA menunjukkan bahwa kualifikasi lulusan pendidikan tinggi Teknik Nuklir memiliki kemampuan kognitif yang ditunjukkan oleh pengetahuan di bidang desain rekayasa sistem instrumentasi dan kendali nuklir, mengetahui pekerjaan terkait sistem *safety* dan *non-safety* PLTN, memahami persyaratan kendali dan menerjemahkan ke dalam persyaratan perangkat lunak, memiliki pemahaman tingkat lanjut di bidang kode IEEE dan standar perijinan, teknik, dan kriteria. Kemampuan afektif ditunjukkan oleh keahlian dalam berkomunikasi terutama dalam menyampaikan

data-data teknis secara komprehensif, serta kemampuan untuk mengembangkan dan memelihara hubungan antar personal. Sedangkan kemampuan psikomotor terkait dengan pengalaman bekerja di PLTN jenis PWR dan BWR, pengalaman selama 8 tahun dalam mempersiapkan spesifikasi teknis dan analisis kinerja (misalnya diagram logic, skematik dasar, perhitungan untai dan set-point, FMEA dan analisis keandalan).

Untuk memenuhi permintaan pasar tersebut, maka Fakultas Teknik Nuklir dan Fisika Teknik-Universitas Wisconsin-Madison, Amerika Serikat menekankan lulusannya agar mampu memberikan kontribusi ke masyarakat dalam pengembangan karier profesi sebagai ahli teknologi Nuklir. Berdasarkan klasifikasi Bloom, maka kemampuan kognitif ditunjukkan pada antara lain (a) kemampuan untuk mengidentifikasi, formulasi, dan menyelesaikan permasalahan teknis, (b) pengetahuan standar professional dan etika, (c) pendidikan luas yang diperlukan untuk memahami akibat dari penyelesaian teknik dalam konteks global dan kemasyarakatan, (d) pengetahuan kontemporer, (e) Kemampuan untuk merancang dan melaksanakan eksperimen, serta menganalisis dan menginterpretasikan data (kemampuan kognitif dan psikomotor). Kemampuan afektif ditunjukkan oleh (a) Kemampuan untuk dapat berperan dalam team multi disiplin, (b) Kemampuan untuk dapat berkomunikasi secara efektif, (c) Mengenali kebutuhan dan kemampuan untuk melakukan pembelajaran seumur hidup. Sedangkan kemampuan psikomotor ditunjukkan oleh (a) kemampuan untuk dapat melakukan pengukuran proses nuklir dan radiasi, (b) kemampuan untuk dapat bekerja secara profesional pada satu atau lebih bidang spesialisasi nuklir atau radiasi yang diidentifikasi oleh program

Fakultas Teknik Nuklir di U.C. Berkeley pengetahuan matematika dan ilmu pengetahuan alam diterapkan untuk mendukung pembelajaran sistem teknologi nuklir, disertai pengetahuan sosial yang luas, etika, keselamatan, dan lingkungan. Ditinjau dari klasifikasi Bloom, maka kemampuan kognitif dapat dilihat pada (a) kemampuan untuk mengaplikasikan pengetahuan di bidang matematika, ilmu alam dan teknik untuk menganalisis sistem nuklir dan sistem yang lain, (b) kemampuan untuk melakukan

identifikasi, formulasi, dan memecahkan permasalahan dalam bidang teknik nuklir. Kemampuan psikomotor ditunjukkan oleh (a) kemampuan untuk melakukan perancangan sistem terintegrasi terkait proses nuklir dan fisik lain, (b) kemampuan untuk melakukan perancangan dan eksperimen laboratorium, mengumpulkan data, teori-teori pengujian, dan menyelesaikan masalah (kemampuan kognitif dan psikomotor). Sedangkan kemampuan afektif ditunjukkan oleh (a) kemampuan untuk belajar dan bekerja secara mandiri, menerapkan kepemimpinan dan teamwork dalam lintas disiplin ilmu, (b) kemampuan untuk berkomunikasi secara efektif secara oral, grafis, dan tertulis, (c) pendidikan secara luas yang diperlukan untuk memahami konsekuensi sosial, keselamatan, dan lingkungan agar mampu melakukan debat secara baik dalam permasalahan teknologi, (c) pemahaman akan tanggung jawab profesionalitas dan etika, (d) pengetahuan akan pentingnya dan kesempatan untuk belajar selama hidup.

Sistem pendidikan di STTN secara umum sudah memenuhi klasifikasi Bloom dan bertujuan untuk mengarahkan anak didik agar memiliki (a) kemampuan secara profesional dan mampu mensinergikan keahlian dan daya analisisnya dalam perancangan, pembuatan, pengoperasian, pengujian, perbaikan, dan perawatan alat-alat instrumentasi elektronik yang digunakan baik pada industri nuklir, industri yang berkaitan dengan nuklir maupun industri energi pada umumnya (kemampuan kognitif dan psikomotor); (b) kemampuan untuk memberikan supervisi bagi industri jasa yang menjual, mendistribusi, dan atau mengoperasikan instalasi radiasi berkaitan dengan aspek legal dan keselamatan penggunaannya (kemampuan afektif dan psikomotor); dan (c) kemampuan dalam mengoperasikan, menguji dan analisis kinerja pada penggunaan alat-alat elektronika instrumentasi dalam lingkungan industri nuklir maupun non-nuklir berkaitan dengan aspek keselamatan untuk pekerja, fasilitas dan lingkungan pada umumnya (kemampuan psikomotor).

Studi komparasi kesesuaian tujuan pendidikan terhadap lulusannya dan permintaan pasar yang ditunjukkan oleh lowongan pekerjaan di AREVA berdasarkan klasifikasi Bloom menunjukkan bahwa pendidikan tinggi

teknik nuklir di Fakultas Teknik Nuklir dan Fisika Teknik-Universitas Wisconsin-Madison, Teknik Nuklir di U.C. Berkeley, dan Sekolah Tinggi Teknik Nuklir-Yogya sudah menerapkan klasifikasi Bloom. Namun detail uraiannya menunjukkan bahwa pembelajaran di STTN yang diharapkan memenuhi permintaan pasar bidang industri nuklir belum sepenuhnya mengarahkan lulusannya untuk memiliki ketrampilan teknis dalam hal kemampuan afektif antara lain (a) kerjasama dalam tim multidisiplin, (b) kemampuan untuk mengembangkan dan memelihara hubungan antar personal, (c) mengenali kebutuhan dan kemampuan untuk melakukan pembelajaran seumur hidup. Dari aspek kemampuan kognitif, maka sistem pendidikan di STTN juga belum mengarahkan anak didik agar memiliki kemampuan dalam (a) pemahaman standar nasional/internasional dan etika, (b) kemampuan untuk melakukan identifikasi, formulasi, dan memecahkan permasalahan dalam bidang teknik nuklir. Dari aspek kemampuan kognitif dan psikomotor diharapkan dipenuhi juga kemampuan untuk kemampuan untuk melakukan perancangan dan eksperimen laboratorium, mengumpulkan data, teori-teori pengujian, dan menyelesaikan masalah. Berdasarkan kualifikasi kerja seperti misalnya AREVA yang mensyaratkan sertifikat Professional Engineer, maka diperlukan penajaman dari aspek kemampuan kognitif. Perbaikan tujuan pendidikan diharapkan dapat diimplementasikan pada perbaikan kurikulum secara sistematis, sehingga diharapkan lulusan STTN dapat bersaing di lingkungan global.

KESIMPULAN

Untuk memenuhi kebutuhan akan SDM di bidang teknik nuklir pada pasar global secara umum maupun persiapan akan industri nuklir di Indonesia secara khusus memerlukan persiapan yang matang dalam kurikulum pendidikan teknik nuklir di perguruan tinggi. Permintaan pasar internasional mengharuskan spesifikasi SDM yang memiliki kemampuan kognitif misalnya kemampuan untuk mengidentifikasi, formulasi, dan menyelesaikan permasalahan teknis. Kemampuan afektif terkandung dalam kemampuan untuk belajar dan bekerja secara mandiri, dan menerapkan kepemimpinan dan teamwork dalam dan lintas disiplin ilmu; serta kemampuan untuk berkomunikasi secara efektif

secara oral, grafis, dan tertulis. Kemampuan psiko motor yang tampak pada antara lain kemampuan untuk melakukan perancangan dan eksperimen laboratorium untuk mengumpulkan data, teori-teori pengujian, dan menyelesaikan masalah. STTN sebagai perguruan tinggi yang bertujuan untuk mengarahkan lulusannya memiliki kemampuan ketrampilan profesional di bidang industri nuklir perlu penyempurnaan sesuai klasifikasi Bloom pada beberapa aspek kognitif, afektif dan psikomotor. Aspek kognitif juga perlu dipertajam untuk mempersiapkan agar lulusannya mampu dengan mudah memperoleh sertifikat Professional Engineer yang menjadi persyaratan kerja lingkungan global. Perbaikan tujuan pendidikan diharapkan juga dapat diimplementasikan untuk penyempurnaan kurikulum secara sistematis.

DAFTAR PUSTAKA

1. NASUTION, S. "Teknologi Pendidikan" CV Jemmars, Bandung. 1982.
2. <http://www.madison.ac.id/>
3. <http://www.uc-berkeley.ac.id/>
4. Website STTN

