

Penerapan Pendidikan Standar dan Standardisasi di Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

**Arfan Bakhtiar*, Muhammad Alifian*, Chaterine Alvina
Prima Hapsari**

Departemen Teknik Industri, Universitas Diponegoro, Semarang,
Indonesia

*E-mail: arfanbakhtiar@lecturer.undip.ac.id,
alifiannnn@students.undip.ac.id

Pendahuluan

Pada era revolusi industri 4.0 saat ini, masih banyak masyarakat yang belum menyadari akan pentingnya suatu standar atau standardisasi, walaupun standar telah memberikan dampak yang nyata pada kehidupan saat ini. Standar adalah spesifikasi atau sesuatu yang dibakukan mencakup prosedur dan metode yang disusun atas kesepakatan semua pemangku kepentingan dengan memperhatikan persyaratan keselamatan, keamanan, kesehatan, lingkungan, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta pengalaman. Hal ini dapat dikembangkan sekarang dan di masa yang akan datang guna mendapatkan manfaat yang maksimal (Purwanggo et al., 2009).

Cite this chapter (APA):

Bakhtiar, A., Alifian, M., & Hapsari, C, A. P. (2022). Penerapan pendidikan standar dan standardisasi di Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. In M. M. Ulkhaq, C. A. P. Hapsari, & F. Azzahra (Eds.), *Several Perspectives in Industrial Engineering. Volume I: A Tribute to Dr. Bambang Purwanggono Sukarsono* (pp. 176-194). Undip Press.

Standar diketahui telah ada sejak 7000 sebelum Masehi, ketika batu silinder digunakan sebagai satuan berat di Mesir (Breitenberg, 1987). Standar merupakan model yang diterima sebagai benar oleh adat, persetujuan atau otoritas (Dinovo & MacCollum, 2019). Sehingga standar memiliki beberapa elemen yang perlu diperhatikan, yakni pada entitas tertentu diberikan standar yang berbeda dan terkadang bertentangan dengan standar yang ada, bahkan untuk istilah standardisasi ada beberapa definisi yang saling bertentangan. De Vries (1997) mengusulkan empat elemen untuk mendefinisikan standardisasi:

- a. Entitas standardisasi yang termasuk ke dalamnya
- b. Sektor yang mengaplikasikan standardisasi
- c. Tujuan dari standardisasi
- d. Bagaimana cara pengguna terlibat dalam standardisasi

Menurut Khan & Raouf (2005) Pengembangan standar ditangani oleh organisasi yang memiliki otoritas yang diakui untuk menetapkan standar, sebuah organisasi pengembangan standar terakreditasi melakukan fungsinya dalam pengembangan standar, kecuali organisasi tersebut tidak memiliki piagam untuk menyebarluaskan standar. Pembentukan organisasi standar juga dipicu dengan banyaknya perdagangan bahan baku dari suatu negara ke negara lain, sehingga membuat kesulitan dalam ekspansi perdagangan dan perselisihan antar negara, Perselisihan ini disebabkan karena ketidaksesuaian antara produk dalam perdagangan internasional (Ping, 2011).

Pada konferensi *internationally coordinated and unified industrial standards* di London pada tahun 1946, perwakilan dari 25 negara membuat keputusan tentang organisasi internasional baru, sehingga didirikanlah ISO (*International Standards Organization*) sebagai organisasi standar internasional yang menetapkan standar internasional di bidang

industri dan komersial dunia (Ping, 2011). Salah satu contoh standardisasi yakni ada dalam produk diskrit, dimana produk diskrit pada dasarnya adalah hasil dari aplikasi mekanika padat, mekanika fluida, dan termodinamika. Produk-produk ini dioperasikan baik secara manual atau dengan menggunakan teknik otomatis berdasarkan prinsip-prinsip sistem kontrol (Khan & Raouf, 2005).

Di Indonesia, standardisasi dimulai pada masa penjajahan sebagai sarana pendukung pada kegiatan ekonomi kolonial agar berjalan lancar. Sehingga pada tahun 1923 diterbitkan Ordonasi Tera 1923 sebagai penyeragam alat ukur dengan satuan Sistem Internasional (SI). Pada tahun 1951 didirikan Yayasan Dana Normalisasi Indonesia (YDNI) dan bergabung menjadi anggota *International Organization for Standardization* (ISO) di tahun 1955 dan menjadi anggota *International Electrotechnical Commission* (IEC) 1966 (Komala, dkk, 2014). Capaian ini menunjukkan bahwa Indonesia sudah mulai memperhatikan standardisasi di Indonesia, hal ini juga dapat dilihat dengan diterbitkannya UU No. 10 Tahun 1961 tentang Peraturan Pemerintah Pengganti UU NO. 9 tahun 1961 tentang undang-undang barang. Tahun 1982 dibentuk panitia pembentukan dewan standardisasi nasional yang bertugas menyiapkan pembentukan dewan standardisasi nasional. Pada tahun 1977 dibentuk Badan Standardisasi Nasional (BSN) melalui Keputusan Presiden nomor 13 tahun 1977, dan disahkan Undang-Undang No. 20 tahun 2014 tentang standardisasi dan penilaian kesesuaian.

Pendidikan merupakan suatu kegiatan yang lumrah dalam kehidupan manusia, karena di setiap tempat dan setiap waktu di dunia ini terdapat proses pendidikan. Pendidikan pada dasarnya adalah usaha untuk membudayakan atau memuliakan manusia. Untuk dapat menyelenggarakan pendidikan dengan baik dan

tepat, diperlukan suatu ilmu yang mendalam tentang bagaimana pendidikan dilakukan. Pengetahuan yang menjadi dasar harus sudah terbukti kebenarannya. Pengetahuan ini yakni ilmu pendidikan, pendidikan tanpa ilmu pendidikan akan mengakibatkan gagalnya pencapaian tujuan pendidikan (Hasan et al., 2021).

Ilmu teknik yang biasa disebut dengan keteknikan ataupun *engineering* merupakan induk atau batang pokok dari disiplin teknik. Secara definitif ilmu teknik, keteknikan ataupun *engineering* bisa dinyatakan sebagai profesi yang memahami ilmu matematika dan ilmu alam yang didapatkan dengan belajar, pengalaman, dan latihan yang diaplikasikan dengan tujuan mengembangkan cara-cara memanfaatkan material dan lingkungan alam untuk kepentingan manusia (Wignjoesoebroto, 2003). Dari definisi sebelumnya dapat dikatakan bahwa profesi keteknikan ini akan banyak mengaplikasikan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk memenuhi kebutuhan manusia, Proses *engineering* pada prinsipnya akan banyak melibatkan langkah-langkah analisis dan sintesis. Berikut gambaran mengenai langkah-langkah dasar dari proses *engineering*.

Pendidikan standardisasi merupakan salah satu pendidikan yang penting diterapkan dalam Fakultas Teknik Universitas Diponegoro (UNDIP). Hal ini dikarenakan pada beberapa mata kuliah yang diajarkan kepada mahasiswa Fakultas Teknik UNDIP meng-andung unsur-unsur standardisasi. Sebagai contoh di Departemen Teknik Industri pada mata kuliah sistem manajemen mutu, pada mata kuliah sistem manajemen mutu terdapat standar yang digunakan yakni ISO 9001:2015. Pada ISO 9001:2015 ini memuat persyaratan-persyaratan yang telah disepakati melalui konsensus internasional sebagai praktik bisnis yang baik dalam menerapkan sistem manajemen mutu. Contoh lain terdapat pada mata kuliah penyesuaian

standardisasi, pada mata kuliah ini lebih luas cakupan standarisasinya, di mana pada mata kuliah ini terdapat standar seperti pada ISO, IEC, ASTM, dll.

Berdasarkan hal di atas, maka beberapa pertanyaan terkait penerapan pendidikan standar dan standarisasi di Fakultas Teknik Undip dapat dirangkum sebagai berikut:

- a. Bagaimana topik standar dan standarisasi diajarkan di Fakultas Teknik UNDIP?
- b. Apakah perlu mata kuliah khusus terkait standar yang diajarkan di Fakultas Teknik UNDIP?
- c. Bagaimana strategi yang diterapkan dalam penyampaian mata kuliah standar di Fakultas Teknik UNDIP?

Studi Literatur

Standar dan Standardisasi

Standar merupakan model yang diterima sebagai benar oleh adat, persetujuan atau otoritas (Dinovo & MacCollum, 2019). Sedangkan menurut Jang & Lee (1998) standarisasi merupakan sejauh mana aturan kerja, kebijakan dan prosedur operasi diterapkan, diformalkan dan diikuti. Dalam rekayasa teknik, standar dikembangkan untuk memastikan bahwa perusahaan dalam industri tertentu mematuhi tingkat tertentu dari praktik yang diterima sehubungan dengan desain, manufaktur, teknik konstruksi, pemeliharaan, dan keselamatan pribadi. Standar tersebut biasanya dipandang sebagai pedoman sukarela yang dikembangkan melalui konsensus anggota industri, perwakilan pemerintah, dan lainnya. Perusahaan didorong untuk mengikuti standar untuk memberikan standar perawatan minimum tertentu (Dinovo & MacCollum, 2019).



Gambar 1. Langkah Dasar dari Proses *Engineering*
 Sumber: Wignjoesuebrotto (2003)

Bagian dari sejarah standardisasi di USA dimulai pada seri artikel ASTM *Standardization News*, Vol. 26 (1998) saat perayaan seratus tahun *American Society for Testing and Materials* di Perancis, *La Villette-Centre de reherche en historie des sciences et des technique*, Paris, diadakan program seminar sejarah standardisasi, 1996-1997 yang menghasilkan seri dari sejarah penelitian tentang standardisasi. Sejarah dari standardisasi dapat lebih banyak diungkap mengenai deskripsi dan analisis *trend*. Sebagai contoh ketika muncul kecenderungan

untuk mendirikan badan standardisasi untuk alasan efisiensi dan efektivitas. Tetapi beberapa tahun setelah pendirian, beberapa organisasi dituduh menjadi birokratis sehingga terbentuklah organisasi baru. Contohnya adalah *European Telecommunication Standards Institute* (ETSI) dibentuk karena ketidakpuasan dari organisasi standardisasi formal CEN dan CENELEC. Semenjak itu, grup baru telah dibentuk ETSI menjadi dianggap formalistik. Pembentukan ini hasil dari proliferasi dari tubuh dengan keterkaitan yang rumit (Vries, 1997).

Pendidikan Standar

Menurut Hasan (2003) pendidikan dapat digambarkan melalui dua perspektif. Sudut pandang pertama yakni pandangan masyarakat. Masyarakat menganggap pendidikan sebagai suatu proses pewarisan budaya yang mengandung nilai budaya dari generasi tua kepada generasi muda secara permanen sehingga suatu masyarakat dapat tetap eksis. Sudut pandang kedua lebih bersifat individu. Dimana pada sudut pandang individu, pendidikan adalah proses mengembangkan dan mencapai potensi yang benar-benar ada pada diri manusia, sehingga potensi tersebut menciptakan kapasitas tertentu untuk menjamin kehidupan manusia yang seimbang dan normal.

Standar merupakan model yang diterima sebagai benar oleh adat, persetujuan, atau otoritas. Dalam rekayasa, standar dikembangkan untuk memastikan bahwa perusahaan dalam industri tertentu mematuhi tingkat tertentu dari praktik yang diterima sehubungan dengan desain, manufaktur, teknik konstruksi, pemeliharaan, dan keselamatan pribadi. Standar tersebut biasanya dipandang sebagai pedoman sukarela yang dikembangkan melalui konsensus anggota industri, perwakilan pemerintah, dan lainnya. Perusahaan didorong untuk mengikuti

standar untuk memberikan standar perawatan minimum tertentu (Dinovo & MacCollum, 2019).

Dari definisi sebelumnya dapat dikatakan bahwa pendidikan standar merupakan suatu proses membangun dan menggapai potensi yang berada dalam diri manusia, berkaitan dengan model yang dapat diterima oleh adat, persetujuan, atau otoritas dalam mengembangkan perusahaan industri tertentu guna mematuhi tingkat tertentu dari praktik yang diterima sehubungan dengan desain manufaktur, teknik konstruksi, pemeliharaan, dan keselamatan pribadi.

Pendidikan Teknik

Ilmu teknik yang biasa disebut dengan keteknikan ataupun *engineering* merupakan induk atau batang pokok dari disiplin teknik. Secara definitif ilmu teknik, keteknikan ataupun *engineering* bisa dinyatakan sebagai profesi yang memahami ilmu matematika dan ilmu alam yang didapatkan dengan belajar, pengalaman, dan latihan yang diaplikasikan dengan tujuan mengembangkan cara-cara memanfaatkan material dan lingkungan alam untuk kepentingan manusia (Wignjoesoebroto, 2003). Dalam skala internasional terdapat lembaga non-profit yakni ABET (*Accreditation Board for Engineering Technology*). Standar yang diatur oleh ABET bermaksud untuk membangun standar lebih aman, efisien, nyaman dan berkelanjutan. ABET mengakreditasi Perguruan Tinggi dan Universitas dalam disiplin pengaplikasian ilmu alam, rekayasa dan rekayasa teknologi dalam lingkup level sarjana dan gelar master. ABET memulai edukasi standar pada ahli rekayasa di United States untuk mendapatkan lisensi. Keberlanjutan standar ini ada pada peran fundamental dan telah menjadi dasar kualitas untuk disiplin STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada seluruh dunia.

Di Indonesia sendiri berdiri sebuah organisasi independen nirlaba yang didirikan sebagai bagian dari lembaga Persatuan Insinyur Indonesia (PII), yakni IABEE (*Indonesian Accreditation Board for Engineering*). IABEE mempunyai tujuan menumbuhkembangkan budaya mutu dalam pengelolaan pendidikan tinggi di bidang teknik dan *computing*. Hal ini diwujudkan dengan cara menjamin pihak ketiga untuk memvalidasi program studi tersebut telah memenuhi bakuan minimum dan dengan mempergiat peningkatan mutu yang berkesinambungan dalam lembaga pendidikan tinggi penyelenggara. IABEE diakui oleh Kementerian, Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi sebagai badan yang bertanggungjawab terhadap akreditasi program studi yang memberikan gelar sarjana akademik di bidang teknik dan *computing*. IABEE dibina oleh JABEE (*Japan Accreditation Board for Engineering Education*), yang berstatus sebagai penandatanganan perjanjian multilateral yang mengatur kesetaraan berbagai lembaga akreditasi mandiri dari mancanegara untuk program studi keteknikan.

Standard for Engineering

Istilah *engineering* sendiri berasal dari bahasa latin yakni "*ingenium*" atau dengan kata lain "*ingeniators*", kata ini memiliki arti senjata legiun tentara Romawi yang digunakan untuk menerobos pertahanan musuh. Kata ini kemudian diubah menjadi "*engineer*" merujuk pada orang yang tertarik pada penciptaan teknologi perang atau yang terkait erat dengan "*military engineering*". Dalam perkembangannya, istilah itu diterapkan pada operasi non militer yang biasa disebut "*civil engineering*" (Wignjoesebroto, 2003).

Engineering sendiri memiliki hubungan erat dengan desain, dimana hal ini dilakukan untuk membuat objek dengan tangan atau dengan menggunakan mesin dalam jumlah besar dari

desain yang dihasilkan sebelumnya disebut memproduksi. Dengan evolusi desain rekayasa multidisiplin dan manufaktur dari revolusi industri hingga saat ini, kebutuhan untuk menstandarisasi prosedur untuk mengembangkan produk diskrit telah meningkat berlipat ganda. Kebutuhan ini mencakup bidang-bidang seperti metodo-logi terkait dengan fungsi desain dan transfer data geometri ke semua fungsi lain dalam *computer-integrated manufacturing* (CIM) (Khan & Raouf, 2005).

Metodologi

Pada penelitian ini, data yang digunakan yakni data sekunder. Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini adalah tabel rekapitulasi hubungan standar dengan mata kuliah tiap departemen pada Fakultas Teknik UNDIP, yang terdiri dari 12 departemen yaitu: Arsitektur, Elektro, Geologi, Komputer, Kapal, Sipil, Planologi, Industri, Mesin, Lingkungan, Kimia, dan Geodesi. Pada tabel ini berisikan hubungan mata kuliah dari tiap departemen dan deskripsi tiap mata kuliah, yang nantinya dari tiap mata kuliah akan dihubungkan dengan standar terkait.

Pembahasan

Fakultas teknik UNDIP terdiri dari 12 departemen, untuk mengetahui urgensi pentingnya pendidikan standar di Fakultas Teknik UNDIP, maka diperlukan data untuk memvalidasi bahwa standar benar dibutuhkan pada 12 departemen teknik UNDIP.

Data yang telah dikumpulkan guna memvalidasi urgensi dari standar dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan bahwa pada silabus mata kuliah tiap departemen pada fakultas teknik UNDIP, terdapat standarisasi yang mengacu pada mata kuliah tersebut. Rincian kaitan mata kuliah dengan standarisasi terkait sebagai berikut:

1. Arsitektur
 - Gambar Arsitektur: ISO/CD 7519, ISO 128-1:2020
 - Struktur Konstruksi 1: ISO 15673:2016, ISO 128-1:2020
 - Struktur Konstruksi 2: ISO/CD 7519
 - Studio Perancangan Arsitektur 1,2,3: ISO/CD 7519, ISO 128-1:2020, ISO 15928-3:2015
2. Elektro
 - Pengantar Teknik Elektro: IEC60027
 - Rangkaian Listrik:
 - Medan Elektromagnetik: ISO/TR 10305-2:2003
 - Dasar Tenaga Listrik: ISO 50001:2018
 - Dasar Sistem Telekomunikasi: ISO/IEC 9594-1:2020
3. Geologi
 - Petrologi: ISO 14689:2017
 - Perpetaan Topografi: ISO 25178-600:2019
 - Gambar Teknik Geologi: ISO 128-1:2020
 - Geologi Teknik: ISO 14689:2017
 - Geologi Minyak Gas dan Bumi: ISO 10423:2009
 - Teknik Pengeboran: ISO 22476-15:2016, ISO 21467:2004, ISO 6165:2012
4. Komputer
 - Jaringan Komputer: ISO/IEC 19637:2016, ISO/IEC 10026-6:1995
 - Robotika: ISO 8373:2021
 - Jaringan Komputer 2: ISO/IEC 19637:2016, ISO/IEC 10026-6:1995
 - Rekayasa Perangkat Lunak : ISO/IEC/IEEE 32430:2021
5. Kapal
 - Menggambar Teknik: ISO 128-1:2020
 - Teori Bangun Kapal 1: ISO 3674:1976, ISO 10303-216:2003

- Konstruksi Kapal 1: ISO 10303-218:2004, ISO 15401:2000
 - Desain Kapal: ISO 128-1:2020, Solas 1974
 - Teori Bangun Kapal 2: ISO 13643-3:2017, Solas 1974
 - Konstruksi Kapal 2: ISO 10303-218:2004
 - Teknologi Las: ISO 15614
 - Praktek Las: ISO 15614
 - Tugas Desain Kapal 1,2: ISO 128-1:2020
 - Inspeksi Las: ISO 15614
 - Teknik Galangan & Reparasi Kapal: ISO 10303-218:2004
 - Desain Kapal dibantu Komputer: ISO 128-1:2020
 - Tugas Desain Kapal 3: ISO 128-1:2020, ISO 10303-218:2004
6. Sipil
- Gambar Struktur Bangunan: ISO 128-1:2020, ISO 15928-3:2015
 - Teknologi Bahan: ISO 14689:2017, ISO 12439:2010
 - Analisis Struktur 1,2: ISO 15673:2016
 - Pemrograman Komputer: ISO/IEC TS 19570:2018
 - Struktur Beton Bertulang: ISO 15673:2016, ISO 18408:2019
 - Struktur Baja: ISO 10721-1:1997, ISO 10721-2:1999, ISO 6929:2013
 - Struktur Beton Bertulang 2: ISO 15673:2016, ISO 6897:1984, ISO 18408:2019
 - Perancangan Bangunan Struktur: ISO 128-1:2020, ISO 15673:2016
7. PWK
- Teknologi Informasi : ISO/IEC 2382:2015
8. Industri
- Material Teknik: ISO 18457:2016
 - Menggambar Teknik: ISO 128-1:2020

- Proses Manufaktur: ISO 128-1:2020, ISO 298:1973, ISO 1708:1989
 - Praktikum Prosman: ISO 128-1:2020, ISO 298:1973, ISO 1708:1989
 - Pengendalian & Penjaminan Mutu: ISO 9001:2015
 - Rekayasa Produk: SNI (Standar Nasional Indonesia)
 - Standardisasi: ISO, ATM, IEC
 - Sistem Manufaktur Terintegrasi: ISO 8373:2021, ISO 11807-2:2021
 - Proyek Teknik Industri: ISO 9001:2015
9. Mesin
- Material Teknik: ISO 18457:2016
 - Gambar Mesin: ISO 10721-1:1997
 - Struktur & Sifat Material: ISO 10721-1:1997
 - Elemen Mesin 1: ISO 447:1984
 - Elemen Mesin 2: ISO 447:1984, ISO 50001:2018
 - Teknik Pembentukan Logam: ISO 5755:2012, ISO 3252:2019, ISO 23472-3:2021
 - CAD/CAM: ISO 128-1:2020
10. Geodesi
- Teknologi Informasi : ISO/IEC 2382:2015
11. Lingkungan
- Menggambar Teknik: ISO 128-1:2020
 - Drainase Lingkungan: ISO 6594:2006
12. Kimia
- Termodinamika 1: ISO/TS 23565:2021
 - Termodinamika 2: ISO 80000-5:2019
 - Perpindahan panas: ISO 9251:1987

Dengan melihat hasil pengumpulan data pada tabel sebelumnya, hal ini menunjukkan bahwa topik standar pada Fakultas Teknik UNDIP ada pada tiap departemen, tetapi pada tiap departemen memiliki bobot yang berbeda terkait standar

dan standardisasi. Hal ini dapat terlihat dari jumlah hubungan mata kuliah dengan standar terkait tiap departemen berbeda.

Untuk mata kuliah khusus terkait standar pada Fakultas Teknik UNDIP, dengan mengacu pada data yang telah dikumpulkan, hal ini diperlukan dikarenakan pada tiap departemen memiliki keterkaitan dengan standar dan standardisasi. Mata kuliah ini diperlukan agar mahasiswa memahami standar dan standardisasi dengan harapan lulusan Fakultas Teknik UNDIP menguasai standar-standar yang ada. Mengenai strategi yang digunakan dalam penyampaian mata kuliah terkait standar pada Fakultas Teknik UNDIP, dapat berupa pembentukan mata kuliah khusus dengan pendidikan standar terkait. Meninjau dari hasil pengumpulan data yang menunjukkan bahwa bobot standar pada tiap departemen berbeda dikarenakan jumlah mata kuliah terkait standar tiap departemen berbeda, dapat dilakukan pembedaan pokok pembelajaran pada tiap-tiap departemen. Pada pembentukan mata kuliah tentang pendidikan standar pada Fakultas Teknik UNDIP maka diperlukan Rencana Pembelajaran Semester (RPS) untuk mengkonversi pendidikan standar yang ada, agar dapat diimplementasikan pada mata kuliah. Rencana Pembelajaran Semester (RPS) merupakan proyeksi kegiatan (aktivitas) yang akan dilakukan oleh dosen dengan mahasiswa dalam melakukan proses pembelajaran atau perkuliahan di kelas (Nurdin, 2017).

**Tabel 1. Data Materi Pembelajaran
Standar dan Standardisasi pada
Fakultas Teknik UNDIP**

Program Studi	Semester 1	Semester 2	Semester 3	Semester 4	Semester 5	Semester 6
Arsitektur	Gambar Arsitektur; Struktur Konstruksi	Desain Komputer Grafis; Struktur Konstruksi 2	Studio Perancangan Arsitektur; Struktur Konstruksi 3	Praktikum Perancangan Arsitektur 2; Struktur Konstruksi 4	Praktikum Perancangan Arsitektur 3	Praktikum Perancangan Arsitektur 4
Elektro	Pengantar Teknik Elektro		Rangkaian Listrik	Medan Elektromagnetik	Dasar Tenaga Listrik; Dasar Sistem Telekomunikasi	
Geologi		Petrologi	Perpetaan Topografi	Gambar Teknik Geologi; Geologi Teknik		Geologi Minyak dan Gas Bumi; Teknik Pengeboran
Komputer	Dasar Komputer dan Pemrograman			Jaringan Komputer 1	Robotika; Jaringan Komputer 2; Rekayasa Perangkat Lunak	
PWK	Teknologi Informasi, Teknik Komunikasi					
Kapal	Menggambar Teknik	Teori Bangunan Kapal 1; Konstruksi Kapal 1	Desain Kapal; Teori Bangunan Kapal 2; Konstruksi Kapal 2	Teknologi Las; Praktek Pengelasan; Tugas Desain Kapal 1	Inspeksi Las; Tugas Desain Kapal 2; Teknik Galangan & Reparasi Kapal	Desain Kapal Dibantu Komputer; Tugas Desain Kapal 3
Sipil	Gambar Struktur Bangunan; Teknologi Bahan	Analisis Struktur 1; Pemrograman Komputer	Analisis Struktur 2	Struktur Beton Bertulang; Struktur Baja; Analisis Struktur 2	Struktur Beton Bertulang 2; Struktur Baja 2	Perancangan Bangunan Struktur
Geodesi	Teknologi Informasi	Pemrograman Komputer				

**Tabel 1. Data Materi Pembelajaran
Standar dan Standardisasi pada
Fakultas Teknik UNDIP (lanjutan)**

	Semester 1	Semester 2	Semester 3	Semester 4	Semester 5	Semester 6
Program Studi Industri	Material Teknik; Menggambar Teknik; Pengantar Teknik Industri	Proses Manufaktur	Praktikum Proses Manufaktur		Pengendalian & Penjaminan Mutu; Rekayasa Produk; Standardisasi; Sistem Manufaktur Terintegrasi	Proyek Teknik Industri
Mesin		Material Teknik; Gambar Mesin	Struktur & Sifat Material	Elemen Mesin 1	Elemen Mesin 2; Teknik Pembentukan Logam; Teknik Pengukuran; CAD/CAM	
Lingkungan		Menggambar Teknik			Drainase Lingkungan	
Kimia	Termodinamika 1		Dasar-Dasar Bioproses; Termodinamika 2	Perpindahan Panas		

Simpulan

Standar dan standardisasi sudah ada sejak lama, hal ini dibuktikan dengan adanya batu silinder digunakan sebagai satuan berat di Mesir. Seiring dengan berkembangnya zaman, standar dan standardisasi mulai digunakan dalam perdagangan internasional. Hal ini dipicu dengan banyaknya perdagangan bahan baku dari suatu negara ke negara lainnya, sehingga membuat kesulitan dalam hal ekspansi perdagangan dan perselisihan negara. Organisasi standar muncul untuk menengahi permasalahan standar yang ada, antara lain yakni ISO (*International Standards Organization*), IEC (*International Electrotechnical Commission*), ATSM (*American Standard Testing and Material*) dan lain-lain. Sedangkan di Indonesia sendiri terdapat badan organisasi yang mengatur standar dan standardisasi yakni BSN (Badan Standardisasi Nasional).

Pendidikan standar merupakan suatu proses membangun dan menggapai potensi yang berada dalam diri manusia, berkaitan dengan model yang dapat diterima oleh adat, persetujuan, atau otoritas dalam mengembangkan perusahaan industri tertentu guna mematuhi tingkat tertentu dari praktik yang diterima sehubungan dengan desain manufaktur, teknik konstruksi, pemeliharaan, dan keselamatan pribadi. Untuk mengetahui pendidikan standar dan standardisasi pada fakultas Teknik UNDIP, maka dilakukan pengambilan data dengan cara memvalidasi mata kuliah dari tiap jurusan yang dikaitkan dengan standar terkait.

Kesimpulan yang didapatkan pada data yang telah dikumpulkan dari 12 departemen, dengan menghubungkan mata kuliah tiap departemen dengan standar terkait. Maka mendapatkan data bahwa terdapat standar pada tiap departemen Fakultas Teknik UNDIP. Hal ini membuat mata kuliah khusus terkait standar diperlukan pada Fakultas Teknik

UNDIP. Dengan menimbang pembagian bobot yang berbeda pada tiap departemen, hal ini dapat dilihat dari jumlah mata kuliah terkait tiap departemen berbeda-beda. Sehingga tiap departemen pada Fakultas Teknik UNDIP dapat mencakup kebutuhan pendidikan standar untuk mahasiswa pada departemen masing-masing. Dengan harapan lulusan Fakultas Teknik UNDIP memahami standar-standar yang ada.

Kesan Pesan

Dr. Ir. Bambang Purwanggono Sukarsono, M.Eng merupakan salah satu dosen pada Teknik Industri UNDIP dengan jabatan struktural yakni Direktur Kerjasama Riset dan Industri UNDIP, selama masa pengabdian sebagai dosen pengajar, beliau dikenal sebagai dosen yang baik dan tegas, hal ini dapat dilihat ketika di kelas, beliau menjelaskan secara runtut materi yang dibawakan dengan tegas tetapi mudah dipahami dan selalu membuka pertanyaan di akhir kelas dan membuka ruang diskusi dengan mahasiswanya. Kiprah beliau dalam pengembangan Pendidikan standard maupun standardisasi di tingkat nasional dan internasional telah diakui dan ditunjukkan dengan kegiatan kegiatan yang telah dilaksanakan melalui organisasi Forstan (Forum Pendidikan Standardisasi) dan ICES (*Internasional Cooperation of Education about Standardization*).

Daftar Pustaka

- Breitenberg, M.A. (1987). *The ABC's of Standards-related Activities in the United States*. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology.
- Dinovo, T.J., & MacCollum, D.V. (2019). *The Breadth of Engineering Standards. Engineering Standards for Forensic Application*.

- Hasan, L. (2003). *Asas-Asas Pendidikan Islam* (5th ed.). Jakarta: Pustaka Al Husna Baru.
- Hasan, M. et al. (2021). *Landasan Pendidikan*. Tahta Media Group.
- Jang, Y., & Lee, J. (1998). Factors influencing the success of management consulting projects. *International Journal of Project Management*, 16.
- Khan, W.A., & Raouf, A. (2005). *Standards For Engineering*. Boca Raton: Taylor & Francis Group.
- Komala, D.O. et al. (2014). *Pengantar Standardisasi* (2nd ed.). Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Nurdin, S. (2017). Pengembangan Kurikulum dan Rencana Pembelajaran Semester (RPS) Berbasis KKNI di Perguruan Tinggi. *Jurnal al-fikrah*, V.
- Ping, W. (2011). A Brief History of Standards and Standardization Organizations: A Chinese Perspective.
- Purwanggono, B. et al. (2009). *Pengantar Standardisasi*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Vries, H.d. (1997). Standardization-What's in a name. In Terminology. *International Journal of Theoretical and Applied Issues in Specializedd Communication*, 55-83. John Benjamins Publishing Company.
- Wignjoesobroto, S. (2003). *Pengantar Teknik & Manajemen Industri* (1st ed.). Surabaya: Penerbit Guna Widya.