

**PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN *TEACHING FACTORY*
BASED METACOGNITIVE SKILLS (TEFA-BMS) PADA BIDANG
TEKNOLOGI PEMESINAN**

DISERTASI



**Ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan
Gelar Doktor Pendidikan Teknologi dan Kejuruan**

**Oleh:
SELAMAT RIADI
NIM. 15193026**

**PROGRAM PASCASARJANA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2020

ABSTRACT

Selamat Riadi, 2020. *Development of Teaching Factory Based on Metacognitive Skills (TEFA-BMS) Learning Models in Machining Technology Field.*

This research aimed to develop a Learning Model of Teaching Factory Based on Metacognitive Skills (TEFA-BMS). The TEFA BMS is a model developed for Prospective Vocational Teachers in machining field in responding the demands of graduates skills in Machining Engineering on the Industrial Revolution era 4.0, who are not only skilled in working technically, but also able to think, behave, and act creatively in facing of unexpected changes.

The research and development method used was ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) development design model. The research subjects involved are 82 students and 5 lecturers of Mechanical Engineering Education, State University of Medan, which designed with Two-Group Pretest-Posttest Design. The instruments used were standard and valid tests and non-tests. The validity of the instrument tested using the Software of Lisrell 88, SPSS 22, and Aiken's V Formula.

The results showed that the learning model of Teaching Factory Method on Metacognitive Skills (TEFA-BMS) on Machining Technology was valid with Chi-Square = 219.76, P-Value = 0.98032, while RSMEA value = 0.000 and $\chi^2/df = 0.8292$, have fulfilled model's fit (goodness-of-fit models). The feasibility model average has practicality reached to 87.72%, while the effectiveness of the model tested by t-test has succeeded to increase learning outcomes significantly 15.44 or $0.000 < 0.05$ and gives a difference of learning outcomes significantly between experimental and control class (mean 87.39 and 81.10) or $0,000 < 0.05$. The learning model implementation of Teaching Factory Based on Metacognitive Skills (TEFA-BMS) provides a large space for students to improve the aspect of affective, cognitive, and psychomotor by adopting service order technology in the industry. Thus the learning model of TEFA-BMS has been able to contribute to produce the best graduates of Mechanical Engineering Education.

Keywords: *Learning Model; Machining Technology; TEFA-BMS.*

ABSTRAK

Selamat Riadi, 2020. Pengembangan Model Pembelajaran *Teaching Factory Based on Metacognitive Skills* (TEFA-BMS) pada Bidang Teknologi Pemesinan. Disertasi Pascasarjana Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Model Pembelajaran *Teaching Factory Based on Metacognitive Skills* (TEFA-BMS). Model TEFA BMS ini merupakan model yang dikembangkan untuk Calon Guru SMK bidang pemesinan dalam menyikapi tuntutan kemampuan lulusan bidang Teknik Pemesinan pada era Revolusi Industri 4.0, yang tidak hanya terampil bekerja secara teknis, namun juga mampu berpikir, bersikap dan bertindak secara kreatif dalam menghadapi perubahan yang tidak terduga.

Metode penelitian dan pengembangan yang digunakan adalah model disain pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation*). Subjek penelitian yang dilibatkan adalah 82 orang mahasiswa dan 5 orang dosen Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Medan, yang dirancang dengan *Two-Group Pretest-Posttest Design*. Instrumen yang digunakan adalah tes dan non-tes yang standard serta valid. Validitas instrumen diuji dengan menggunakan Software Program Lisrell 88, SPSS 22, serta Rumus Aiken's V.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa uji Model Pembelajaran *Teaching Factory Based on Metacognitive Skills* (TEFA-BMS) pada Teknologi Pemesinan adalah valid dengan $\chi^2 = 219,76$, nilai $P\text{-Value} = 0,98032$, sedangkan nilai RSMEA=0.000 dan nilai $\chi^2/df = 0,8292$, telah memenuhi uji kecocokan model (*goodness-of-fit models*). Kelayakan model mempunyai tingkat kepraktisan rata-rata model mencapai 87,72%, sedangkan efektifitas model yang diuji dengan t-test telah berhasil meningkatkan hasil belajar secara signifikan $15,44$ atau $0,000 < 0,05$ dan memberikan perbedaan hasil belajar yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol (*mean* 87,39 dan 81,10) atau $0,000 < 0,05$. Implementasi Model Pembelajaran *Teaching Factory Based on Metacognitive Skills* (TEFA-BMS) ini memberikan ruang yang besar kepada mahasiswa untuk meningkatkan aspek afektif, kognitif, dan psikomotornya dengan mengadopsi teknologi pelayanan order di industri. Dengan demikian Model pembelajaran TEFA-BMS telah mampu memberikan kontribusi untuk menghasilkan lulusan Pendidikan Teknik Mesin yang terbaik.

Kata kunci: Model Pembelajaran, Teknologi Pemesinan, TEFA-BMS.

Persetujuan Akhir Hiburan

Mahasiswa
Nama
Program Studi

Selamat Rinali
17103005
Dokter (S1) PTK

Menyetujui

Proposisi I,



Prof. Selamat Triana Akhand, Ph.D.
NIP. 19581128 196403 1 001

Proposisi II,



Drs. Endang S. ST., MSc., Ph.D.
NIP. 19640806 198003 1 002

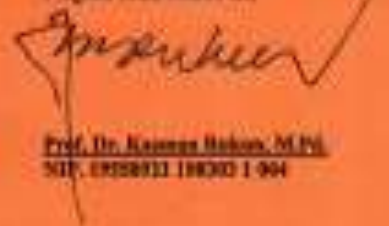
Pengesahan

Dekan



Dr. Fauzan Rizal, M.Pd., M.T.
NIP. 19591104 198503 1 004

Program Studi Dokter IS,



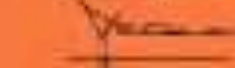
Prof. Dr. Kusuma Sukono, M.Pd.
NIP. 19520911 198303 1 004

PERSETUJUAN KOMISI
UJIAN DISERTASI

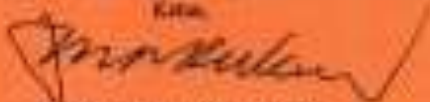
DISERTASI

Mahasiswa : Selma Rindi
NIM : 221810029

Dibuatkan di depan Dewan Penguji Disertasi
Program Doktor Pendidikan Teknologi dan Kejuruan
Program Pascasarjana Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
Hari, Bulan, Tanggal : 07 Februari 2023

No.	Nama	Tanda Tangan
1	<u>Prof. Hanny, Ph.D.</u> (Ketua)	
2	<u>Dr. Fikri Rival, M.Pd., M.T.</u> (Sekretaris)	
3	<u>Prof. Selma Triana Akbari, Ph.D.</u> (Penasihat)	
4	<u>Drs. Iswari, ST., MNCI., Ph.D.</u> (Ko-Penasihat)	
5	<u>Prof. Dr. Kasmun Rahma, M.Pd.</u> (Penguji)	
6	<u>Prof. Dr. Niswandi Istikom, M.Ed.</u> (Penguji)	
7	<u>Prof. Dr. Susanto, M.Pd.</u> (Penguji)	
8	<u>Dr. Hana Mahana, M.T.</u> (Penguji)	
9	<u>Prof. Dr. Hendar Suberman, M.T.</u> (Penguji Luar Biasa)	

Padang, 07 Februari 2023
Program Studi Doktor (SD) Pendidikan Teknologi dan Kejuruan
Kata,


Prof. Dr. Kasmun Rahma, M.Pd.
NIP. 1450021198103 / 804

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, disertasi dengan judul **“Pengembangan Model Pembelajaran *Teaching Factory Based on Matacognitive Skills* (Tefa-BMS) pada Bidang Teknologi Pemesinan”** adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas Negeri Padang, maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, penilaian dan rumusan saya sendiri dan arahan tim promotor dan tim pembahas.
3. Di dalam karya tulis ini tidak terdapat hasil karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dan dicantumkan pada daftar rujukan.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik, berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, 07 Februari 2020

Saya yang menyatakan,



Selamat Riadi
NIM. 15193026

KATA PENGANTAR

Sekotah Puja dan Puji bagi Allah SWT Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulisan disertasi yang berjudul: **“Pengembangan Model Pembelajaran *Teaching Factory Based on Metacognitive Skills* (TEFA-BMS) pada Bidang Teknologi Pemesinan”**, dapat diselesaikan dengan baik.

Disertasi ini ditulis sebagai satu diantara syarat untuk menyelesaikan studi di Program Studi Doktor S3 Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Untuk itu, pada kesempatan ini juga penulis mengucapkan terima kasih yang tiada terhingga kepada:

1. Prof. Ganefri, Ph.D selaku Rektor Universitas Negeri Padang.
2. Prof. Selamat Triono Ahmad, M.Sc., Ph.D. dan Drs. Syahril, ST., MSCE., Ph.D selaku Promotor I dan II telah banyak memberi bimbingan, arahan, dan motivasi dalam menyusun disertasi ini.
3. Prof. Dr. Nizwardi Jalinus, M.Ed, Prof. Dr. Suparno, M.Pd, dan Dr. Hasan Maksum, MT, dan selaku Pembahas yang telah memberikan arahan dan masukan untuk kesempurnaan disertasi ini.
4. Dr. Fahmi Rizal, M.Pd., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Prof. Dr. Kasman Rukun, M.Pd selaku Ketua Program Studi Doktor S3 Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. Prof. Dr. Hendra Suherman, ST, M.T selaku Penguji Luar Institusi yang telah memberikan pengarahan dan masukan dalam penyempurnaan penelitian Disertasi ini.
7. Dr. Syamsul Gultom, M.Kes selaku Rektor Universitas Negeri Medan.
8. Prof. Dr. Harun Sitompul, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan.
9. Dr. Lisyanto, M.Si selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Medan.

10. Prof. Dr. Syahrul, M.Pd, Dr. Maimuzar, MT, Andril Arafat, M.Eng., Ph.D, Dr. Ridwan, M.Sc.Ed dan Alm. Dr. Ramli, M.Pd, sebagai Pakar dalam *Focus Group Discussion* (FGD).
11. Bapak Nadirman dan Bapak Paijan selaku Direktur Utama PT.Vortex Technology dan Fasilitator Penulis di Batam
12. Bapak/Ibu Dosen, serta para Tenaga Kependidikan Program Studi S3 PTK Pascasarjana Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
13. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi S3 PTK Pascasarjana Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang, khususnya rekan juang S3 Dr. Dicky Nofriyansyah, M.Kom, Dr. Hasbullah Panggabean, MT, Dr. Agus Junaidi, MT, Dr. Rahmaniar, M.Kom, Dr. Netty Juliana, M.Ds, Dr. Iskandar, M.Kom, Hariyadi, M.Kom, dan Yussa Ananda, M.Sc.
14. Istimewa buat Istriku tercinta Drg. Rita Zahara, yang telah bersabar dalam memotivasi dan menanti penyelesaian studi ini, serta anak-anakku tersayang Rasyid Nursalam, S.Pd, Hafidzah Alhusna, SKG, Alfurqon, dan si bungsu Hijrah Alkhoir.

Yang telah memberikan dukungan secara moral dan material serta pelayanan prima, sehingga penulis dapat menyelesaikan disertasi ini dengan baik. Semoga segala kerja tersebut menjadi amal ibadah yang diberkahi Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa.

Dalam mewujudkan disertasi ini, penulis telah berusaha semaksimal mungkin agar disertasi ini baik, namun penulis juga menyadari bahwa disertasi masih memiliki kekurangan. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun, demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga disertasi ini dapat berdaya guna bagi penulis khususnya dan pembaca umumnya.

Padang, 07 Februari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
PERSETUJUAN AKHIR DISERTASI	iii
PERSETUJUAN KOMISI UJIAN DISERTASI	iv
PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
 BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	13
C. Tujuan Pengembangan	14
D. Manfaat Penelitian Pengembangan	15
E. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	16
F. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan	17
1. Asumsi	17
2. Keterbatasan	17
G. Definisi Operasional	18
 BAB II. KAJIAN PUSTAKA	
A. Kerangka Teoritis	20
1. Makna Pendidikan Kejuruan	20
2. Kompetensi Pendidikan Teknologi Kejuruan	22
3. Teori Belajar	23
4. Konsep Pengembangan Model Pembelajaran	28
a. Pengertian Model	28
b. Model Pembelajaran	30

c. Model Pembelajaran <i>Teaching Factory</i>	32
d. Model Pembelajaran <i>Based Metacognitive Skills</i>	39
e. Model Pembelajaran TEFA-BMS	46
5. Teknologi Pemesinan	55
B. Penelitian yang Relevan	61
C. Kerangka Konseptual	70
1. Kerangka Berpikir	70
2. Rancangan Penelitian	71
D. Pertanyaan Penelitian	72
BAB III. METODOLOGI PENGEMBANGAN	
A. Model Pengembangan	74
B. Prosedur Pengembangan	75
1. Awal Pengembangan (<i>Analysis</i>)	76
2. Disain Model Konseptual (<i>Design</i>)	76
3. Pengembangan Model (<i>Development</i>)	77
4. Uji Coba Model (<i>Implementation</i>)	77
5. Evaluasi Model Pembelajaran (<i>Evaluation</i>)	78
C. Uji Coba Produk	79
1. Uji Coba Pakar (<i>Expert</i>)	79
2. Uji Coba Lapangan	79
D. Subjek Uji Coba	80
E. Jenis Data	81
F. Instrumen Pengumpulan Data	82
1. Instrumen Analisis Kebutuhan	82
2. Instrumen (Lembar) Validasi	82
3. Instrumen Uji Praktikalitas	89
4. Instrumen Uji Efektifitas	92
G. Teknik Analisis Data	96
1. Analisis Validitas Para Ahli	96
2. Analisis Praktikalitas	96
3. Analisis Efektifitas	97

4. Analisis Data Deskriptif	101
5. Eksprimen Penerapan Model Pembelajaran TEFA-BMS	102
BAB IV. HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN	
A. Penyajian Data Uji Coba	105
1. Data Studi Awal Penelitian	105
2. Data Pengembangan Penelitian	115
B. Analisis Data	120
1. Analisis Validitas Model	122
2. Analisis Praktikalitas Model	127
3. Analisis Efektifitas Model TEFA-BMS	130
C. Revisi Produk	140
D. Pembahasan	141
1. Keberhasilan Model Hasil Penelitian	141
2. Kebaruan/Novelty	147
3. Keterbatasan Penelitian	147
BAB V. KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN	
A. Kesimpulan	149
B. Implikasi	150
C. Saran	151
DAFTAR RUJUKAN	152
LAMPIRAN	160

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.1 Kebutuhan Kompetensi di Industri Bidang Pemesinan	6
2.1 Komponen Metakognitif	41
2.2 Sintak Model Pendekatan Mengajar TEFA	47
2.3 Sintak Model Pembelajaran Keterampilan Metakognitif	50
2.4 Sintak Model Pembelajaran Yang diusulkan	52
2.5 Deskripsi Mata Kuliah Kelompok Pemesinan	56
2.6 Jenis Operasi Pemesinan pada Mesin Perkakas	59
3.1 Desain Penelitian	80
3.2 Jenis Data Penelitian	81
3.3 Aspek Validasi Pengembangan Perangkat Model TEFA-BMS	83
3.4 Aspek Validasi Model Pembelajaran TEFA-BMS	83
3.5 Aspek Validasi Buku Ajar pada Model TEFA-BMS	85
3.6 Aspek Validasi Buku Panduan Dosen pada Model TEFA-BMS	87
3.7 Kisi-kisi Angket Respon Dosen pada Model TEFA-BMS	89
3.8 Kisi-kisi Angket Respon Mahasiswa pada Model TEFA-BMS	91
3.9 Indeks Kesukaran Soal Tes	94
3.10 Klasifikasi Daya Beda Soal Tes	94
3.11 Konversi Data Kuantitatif ke Data Kualitatif	97
3.12 Lembar Penilaian Sikap (Afektif)	98
3.13 Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Perencanaan Proyek/Order	99
3.14 Model Lembar Penilaian Keterampilan (Psychomotor)	100
3.15 Kategori Derajat Pencapaian Kompetensi	101
3.16 Kategori Rentang Penilaian Unimed	102
4.1 Kebutuhan Kompetensi di Industri Bidang Pemesinan	105
4.2 Kompetensi antara Kenyataan & Harapan Menurut Mhs & Dosen	108
4.3 Proses PBM antara Kenyataan dan Harapan Menurut Dosen	109
4.4 Topik Bahasan Buku Model TEFA-BMS	115
4.5 Aktifitas Model Pembelajaran TEFA-BMS	118

4.6	Topik Bahasan Buku Ajar	119
4.7	Topik Bahasan Buku Pedoman Dosen.....	120
4.8	Topik Bahasan Buku Pedoman Mahasiswa	120
4.9	Hasil Uji Validasi Buku Model TEFA-BMS	125
4.10	Hasil Uji Validasi Buku Ajar TM Model TEFA-BMS.....	125
4.11	Hasil Uji Validasi Buku Pedoman Dosen pada Model TEFA-BMS	126
4.12	Hasil Validasi Buku Pedoman Mhs pada Model TEFA-BMS.....	127
4.13	Hasil Uji Praktikalitas Buku Model TEFA-BMS.....	128
4.14	Hasil Uji Praktikalitas Buku Ajar pada Model TEFA-BMS.....	128
4.15	Hasil Uji Praktikalitas Buku Ajar pada Model TEFA-BMS.....	129
4.16	Hasil Praktikalitas Buku Pedoman Dosen Model TEFA-BMS.....	129
4.17	Hasil Praktikalitas Buku Pedoman Mhs Model TEFA-BMS.....	130
4.18	Distribusi Frekuensi Data Pretest pada Uji Coba Terbatas.....	131
4.19	Hasil Analisis Data Pretest Data Kelas Uji Coba Terbatas	131
4.20	Distribusi Frekuensi Data Posttest pada Uji Coba Terbatas	133
4.21	Hasil Analisis Data Posttest pada Uji Coba Terbatas	133
4.22	Hasil Analisis Data Posttest dan Pretest pada Uji Coba Terbatas	135
4.23	Hasil Analisis Data Pretest dan Posttest pada Uji Coba Terbatas	136
4.24	Descriptive Statistics.....	137
4.25	Hasil Belajar Mahasiswa Teknologi Pemesinan	137
4.26	Tests of Normality	138
4.27	Test of Homogeneity of Variance	139
4.28	Paired Sample Test	140
4.29	Independent Sample Test	140

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Skema Proses Order di Industri	6
2.1 Cakupan Fungsi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan	20
2.2 Makna Kompetensi Lulusan TVET	22
2.3 Teori Edgar Dale's Cone of Experiences (1960)	27
2.4 Model Kerjasama Saling Menguntungkan	33
2.5 Skema Konsep Teaching Factory	34
2.6 Alur Konsep Proses Pembelajaran Teaching Factory	35
2.7 Alur Proses Produksi Intrakurikuler	38
2.8 Alur Proses Produksi Ekstrakurikuler	39
2.10 Skema Proses Order di Industri	39
2.11 Komponen Metakognitif	41
2.12 Proses Metakognitif	42
2.13 Skema Komponen Metakognitif	46
2.14 Skema Proses Model Pengembangan ADDIE	48
2.15 Pengembangan Model TEFA-BMS	53
2.16 Skema Proses Manufaktur Bidang Permesinan	59
2.17 Hirarki Pembelajaran Teknologi Pemesinan	62
2.18 Kerangka Konsep Penelitian	73
2.19 Rancangan Pelaksanaan Penelitian Disertasi	74
3.1 Skema Proses Pengembangan ADDIE	77
3.2 Skema Pelaksanaan Pengembangan Model TEFA-BMS	80
4.1 Skema Proses Order di Industri	109
4.2 Capaian Kompetensi Mahasiswa	112
4.3 Capaian Proses PBM Menurut Pendapat Dosen	114
4.4 Hirarki Pembelajaran Teknologi Pemesinan	114
4.5 Proses Pengembangan Model TEFA-BMS	120
4.6 Struktur Model TEFA-BMS	121
4.7 Hubungan Sintaks Model TEFA-BMS dengan CFA-SEM	128

4.8 Histogram Nilai Pretest pada Uji coba Terbatas.....	138
4.9 Diagram Pie Nilai Pretest Uji Coba Terbatas.....	138
4.10 Histogram Nilai Posttest pada Uji coba Terbatas	140
4.11 Diagram Pie Nilai Posttest Uji Coba Terbatas	140
4.12 Histogram Pretest dan Posttest pada Uji Coba Terbatas	142
4.13 Proses Penentuan dengan Menggunakan Metakognisi	153

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Surat-surat Izin Melaksanakan Survey dan Penelitian	160
2. Hasil Studi Awal PBM di Prodi Pendidikan Teknik Mesin	164
3. Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian	166
4. Lembar Analisis Validitas dan Praktikalitas	168
5. Hasil Perhitungan Statistik dengan SPSS 22	175
6. Instrumen Evaluasi Pembelajaran	188
7. Hasil Perhitungan <i>Gain Score</i> Uji Coba Terbatas	202
8. Hasil Perhitungan Nilai Mahasiswa Uji Coba Diperluas	203

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Masalah dan tantangan dari pendidikan dan pelatihan guru kejuruan (*Teaching Vocational Education and Training* = TVET) sangat berbeda dengan pendidikan umum, sehingga memerlukan respon yang berbeda pula dalam hal kompetensi yang senantiasa harus diperbarui bersamaan dengan perkembangan teknologi serta keterkaitannya dengan dunia usaha dan industri. Dunia kerja yang berubah secara dinamis dengan laju perkembangan teknologi yang cepat, telah mengharuskan pendidikan dan pelatihan guru kejuruan (TVET) berfokus pada upaya mempersiapkan peserta pendidikan dan pelatihan untuk berfungsi secara memadai dalam era revolusi industri 4.0 ini.

Dalam era revolusi industri 4.0, desrupsi adalah kata kunci yang senantiasa harus dicermati dan diwaspadai, sebab pada kata tersebut mengandung tuntutan makna bahwa tugas pendidikan dan pelatihan adalah untuk menyiapkan manusia yang mampu berpikir, bersikap dan bertindak secara kreatif menghadapi perubahan yang tidak terduga sebagai gangguan perencanaan yang relatif mapan. Artinya, jika pada abad industri tujuan pendidikan adalah untuk membentuk dan melatih seseorang dalam suatu pola perilaku tertentu guna memenuhi tuntutan proses produksi yang rutin, sesuai dengan standar yang ditentukan sebelumnya, maka pada era revolusi industri 4.0 ini perilaku yang pasti itu adalah ketidakpastian itu sendiri. Hal ini dapat diartikan bahwa setiap lembaga pendidikan dan pelatihan harus mampu mempersiapkan sumber daya manusia yang mampu berpikir, bersikap dan bertindak secara kreatif dan fleksibel dalam mengadaptasi perubahan kehidupan yang terkadang berubah secara mendadak.

Wagner (2008) mengungkapkan bahwa ketidakpastian adalah *demand driven* dunia kerja abad 21. Oleh sebab itu perubahan kebutuhan pendidikan masa depan harus “*back-to-basics*” dengan penguatan pada daya adaptabilitas

dari “*Old World*” of classrooms in the “*New World*” of work. Untuk memasuki “*new world*” of work pada abad 21 diperlukan tujuh *survival skills* yaitu: (1) *critical thinking and problem solving*; (2) *collaboration across networks and leading by influence*; (3) *agility and adaptability*; (4) *initiative and entrepreneurialism*; (5) *effective oral and written communication*; (6) *accessing and analyzing information*; dan (7) *curiosity and imagination*. Dari tujuh *skills* yang diajukan tersebut, maka berfikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah (*critical thinking and problem solving*) adalah kompetensi yang mendasar dari pola kehidupan pada abad 21. Hal ini disebabkan dalam tatanan dunia baru yang bercirikan *knowledge-based economy*, setiap pekerjaan selalu dinyatakan dalam bentuk: tugas-tugas, atau masalah, atau tujuan akhir yang harus diselesaikan. Dengan demikian *critical thinking and problem solving* merupakan kompetensi sangat penting bagi setiap pelaku kerja dalam sebuah masyarakat industri. Oleh sebab itu, setiap lembaga pendidikan sejak pendidikan dasar hingga perguruan tinggi harus menyikapi dan menindaklanjutinya melalui berbagai kebijakan, manajemen, hingga model pembelajaran yang diterapkan agar setiap lulusan jenjang pendidikan memiliki kompetensi atau multi-kompetensi tersebut sesuai tingkatannya sebagai dasar pengembangan diri.

Ada dua tantangan yang dihadapi Indonesia pada saat ini berkaitan dengan kemajuan teknologi, khususnya di bidang pendidikan kejuruan. **Pertama** adalah kehadiran era Revolusi Industri 4.0 dan yang **kedua** adalah globalisasi terutama dengan diberlakukannya Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA) sejak akhir tahun 2015 (Kemendikbud, 2016). Kehadiran era Revolusi Industri 4.0 senantiasa akan menantang Indonesia untuk segera berubah, karena akibat kemajuan teknologi telah mengubah perilaku kehidupan manusia dengan cepat. Dengan demikian, pola kebutuhan kehidupan juga akan berubah sehingga peta kompetensi kebutuhan tenaga kerja juga berubah. Pemberlakuan zona Masyarakat Ekonomi ASEAN juga telah memaksa Indonesia untuk segera berlomba dan berkompetisi dengan percepatan kemajuan kompetensi tenaga kerja di lingkungan ASEAN. Sesuai dengan analisis ketenagakerjaan

negara-negara ASEAN bahwa dari tahun 2010 hingga tahun 2025 diperkirakan kebutuhan tenaga kerja terampil akan naik sebesar 41% atau 14 juta orang. Dari kenaikan tersebut sekitar separuh merupakan kebutuhan Indonesia, disusul Filipina sekitar 4,4 juta orang. Sementara itu kenaikan peluang kerja yang terbuka di Indonesia hanya sekitar 1,3% (ASEAN Community 2015 pada Kemendikbud 2016). Untuk itu diperlukan program akselerasi guna memenuhi kesenjangan ketenagakerjaan dimaksud dan dalam kaitan ini, maka lembaga pendidikan dan pelatihan vokasi diharapkan dapat mengambil peran utama.

Data *Trend in International Mathematics and Science Study* (TIMSS, 2015) tahun 2015 menunjukkan bahwa Indonesia berada pada urutan 45 dari 48 negara untuk bidang Sains, sedangkan bidang matematika berada pada urutan 45 dari 50 negara. Aspek yang diukur oleh TIMSS meliputi pengetahuan, aplikasi, dan penalaran kontekstual. Dari aspek tersebut, jika dievaluasi lebih mendalam, maka capaian yang terendah dari sisi konten dan level kognitifnya adalah aspek penalaran (*reasoning*). Sementara yang dikuasai pelajar Indonesia adalah soal-soal yang bersifat rutin, komputasi sederhana, serta mengukur pengetahuan akan fakta yang berkonteks keseharian. Dari laporan tersebut juga direkomendasikan bahwa pelajar Indonesia perlu penguatan kemampuan mengintegrasikan informasi, menarik simpulan, serta menggeneralisir pengetahuan yang dimiliki ke hal-hal yang lain.

Data PISA (*Program for International Student Assessment*) yang penilaiannya diinisiasi oleh *Organisation for Economic Cooperation and Development* (OECD) menjelaskan bahwa Capaian Indeks PISA Indonesia Tahun 2000 s.d 2015 masih tergolong rendah (Pratiwi, 2019). Dari laporan TIMSS dan PISA tersebut mengindikasikan bahwa kapasitas berpikir pelajar Indonesia masih memprihatinkan, khususnya dalam kemampuan berpikir tingkat tinggi (*High Order Thinking*).

Data *Human Development Index* (HDI) pada tahun 2016 menempatkan Indonesia pada kelompok *Medium Human Development* berada pada rangking 113, Vietnam 115, Filipina 116, dan Myanmar rangking 145. Sementara untuk negara ASEAN yang masuk kategori *High Human Development* adalah

Malaysia ranking 59 dan Thailand ranking 87, sedangkan Brunei Darussalam dan Singapura masuk dalam kategori *Very High Human Development* yaitu berada pada ranking 30 dan ranking 5 (UNDP Report, 2016). M. Nasir (2017) juga menyatakan bahwa Indonesia menduduki peringkat ke 37 dalam *Global Competitiveness Indeks* dengan nilai skor total 4.5, masih jauh tertinggal dibandingkan dengan Singapura yang berada di urutan ke dua, Malaysia di urutan 18 dan Thailand di urutan 32. Indeks ini menunjukkan peringkat daya saing Indonesia dibanding dengan negara lain, dengan capaian nilai tersebut berarti Indonesia masih berada di bawah Singapura, Malaysia dan Thailand di kawasan ASEAN. Oleh sebab itu, dalam menghadapi era Masyarakat Ekonomi ASEAN tenaga kerja Indonesia harus memiliki keunggulan kompetitif yang berbentuk keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills* = HOTS) maupun keterampilan kompleks (*complex skills*). Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya:

1. Perkembangan industri di Indonesia juga semakin membutuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) maupun keterampilan kompleks (*complex skills*).
2. Kepemilikan keterampilan berpikir tingkat tinggi dibutuhkan untuk tumbuhnya kreatifitas dan inovasi dalam bekerja guna menunjang pengembangan karier tenaga kerja.
3. Untuk memenuhi kebutuhan di lapangan, SMK perlu mengembangkan paket keahlian yang berorientasi keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) dan keterampilan kompleks (*complex skills*) maupun fitur unggulan yang lain (Junus S, 2015:4).

Kesenjangan keberadaan sumber daya manusia tersebut sekaligus menjadi tuntutan terhadap dunia pendidikan khususnya kepada kualifikasi guru /instruktur yang harus memiliki kualifikasi dan motivasi berprestasi sebagai prasyarat untuk terjadinya perubahan proses pembelajaran/instruksional yang efektif. Guru/Dosen merupakan komponen kunci dalam menentukan kualitas di bidang Teknik Kejuruan, Pendidikan dan Pelatihan (TVET). Sebab guru/dosen merupakan manajer, fasilitator, pendidik, dan pelatih di dalam kelas bagi

peserta didik atau mahasiswanya. Jika guru (khususnya TVET) memasuki ruang kelasnya tanpa memanfaatkan latar belakang industri dan sering tidak memiliki kesempatan untuk mengalami dunia kerja, maka dapat dibayangkan guru/dosen tersebut akan menjalankan fungsinya dengan penuh keraguan. Hal ini akan mengurangi motivasi, prestasi, apalagi jika dituntut untuk menginspirasi, tentu akan mengalami kendala. Oleh sebab itu, upaya untuk memperkuat pendidikan guru TVET dengan beberapa program seperti: mengadopsi fokus ganda, melakukan pelatihan, atau lebih dini lagi di saat fase pra-pelatihan atau sejak calon guru didik di Pendidikan Tinggi. Para guru dan calon guru harus dilatih dalam pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk membangun hubungan industri sebagai bagian dari pelatihan pra-layanan mereka, memungkinkan mereka untuk membina hubungan seperti itu sekali dalam pelayanan. Sangatlah penting bahwa kolaborasi konstan ada diantara para guru TVET dan industri, karena hubungan ini akan menentukan relevansi pengetahuan guru dan konten pembelajarannya. Jenis hubungan dan praktik ini juga penting karena membantu para guru TVET untuk terus mengikuti *trend* dan teknologi yang sedang berkembang dan oleh karena itu memungkinkan mereka untuk mempersiapkan siswa mereka dengan baik untuk realitas unik dunia kerja.

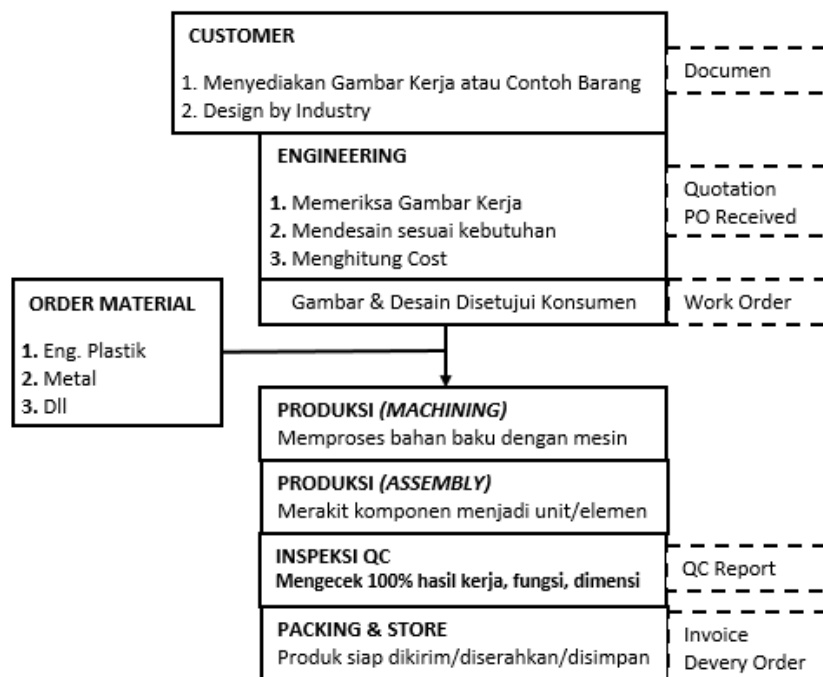
Pemerintah melalui Instruksi Presiden Nomor 9 tahun 2016 telah dan sedang berupaya memperbaiki kondisi pendidikan kejuruan di Indonesia dengan program Revitalisasi Pendidikan Kejuruan (SMK) yang melibatkan semua komponen Kementerian/Lembaga terkait di Pemerintah Pusat dan daerah. Namun dalam implementasinya belum sesuai dengan harapan, baik proses pelaksanaan hingga capaian targetnya. Banyak faktor yang menjadi kendala implementasinya di sekolah, terutama keterbatasan sarana dan prasarana, tenaga pengajar, waktu penyelesaian pekerjaan, hubungan dengan dunia usaha/industri, dan faktor lainnya.

Dari survey pendahuluan yang dilakukan di dunia usaha/industri di kota Medan dan Batam, diperoleh informasi/data kebutuhan kompetensi pemesinan yang dibutuhkan industri seperti pada Tabel 1.1 dan Gambar 1.1. Pada Gambar

1.1 diperlihatkan proses penerimaan order atau pekerjaan dari *customer* hingga penyerahan order atau pekerjaan di Industri.

Tabel 1.1. Kebutuhan Kompetensi di Industri Bidang Pemesinan

No	Kemampuan yang Dibutuhkan Industri	Keterangan
1	Disiplin dan bertanggung jawab	
2	Mampu membaca dan membuat sketsa gambar benda/unit.	
3	Bersedia bekerja di lapangan	
4	Dapat bekerja sesuai bidangnya.	
5	Mengoperasikan Mesin Perkakas	
6	Mampu mengelas dasar	
7	Mengetahui jenis dan cara memilih bahan	
8	Dapat bekerja sama dengan rekan kerja	
9	Ramah, sopan, dan peduli dengan pelanggan	



Gambar 1.1. Skema Proses Order di Industri

Sumber: PT. Vortex Technology Batam

Dari data yang ditampilkan pada Tabel 1.1 dan Gambar 1.1 dapat dinyatakan bahwa tuntutan kualifikasi kompetensi bidang pemesinan di industri tidak hanya membutuhkan keterampilan teknis, tetapi juga membutuhkan tingkat pemikiran yang tinggi.

Kemudian hasil survey yang dilakukan di satu lembaga pendidikan tenaga pendidikan (LPTK) Calon Guru SMK di kota Medan menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa di bidang teknik pemesinan masih dalam kategori “Cukup”. Demikian pula kondisi objektif proses pembelajarannya (praktikum) masih pada level “*Learning by practice/by product*” (Lampiran 2). Apabila dibandingkan beberapa temuan survey ini dengan harapan capaian pembelajaran pada lulusan di bidang pemesinan belumlah tercapai khususnya lulusan Calon Guru Pendidikan Bidang Pemesinan. Padahal untuk menjadi guru bidang pemesinan yang efektif setidaknya harus memiliki lima kriteria, yaitu: (1) *is committed to students and learning*, (2) *knows the subject matter*, (3) *is responsible for managing students*, (4) *can think systematically about their own practice*, and (5) *is a member of the learning community*” (Clark, 1993, p.13). Hal ini dapat diartikan bahwa model pembelajaran untuk Calon Guru Teknologi Pemesinan harus diubah. Keadaan ini sejalan pula dengan ungkapan Nadiem Makarim (25 November 2019) bahwa guru penggerak harus mampu mengubah model atau metode pembelajarannya sehingga peserta didik mampu melihat dan menyelesaikan masalah-masalah yang ada di dunia nyata secara bebas dan leluasa.

Pengembangan/penerapan Model Pembelajaran merupakan karakteristik Dosen/Guru yang berasal dari berbagai latar yang melekat pada dirinya serta terkait dengan sistem kurikulum yang sedang dilaksanakan. Guru/Pendidik merupakan garda terdepan dari sebuah perubahan dalam pendidikan, dan pendidikan merupakan harapan suatu bangsa untuk mencapai kemajuan peradaban atau tatanan kehidupan yang lebih baik. Oleh sebab itu, upaya untuk mencetak atau menghasilkan guru diperlukan suatu pengelolaan yang terbaik dari berbagai prioritas yang ada dalam pembangunan bangsa. Pengelolaan yang terbaik dimaksud adalah pengelolaan yang mampu melahirkan Guru Teknologi dan Kejuruan yang sesuai dengan karakteristik pekerja abad 21 yang memiliki tujuh *survival skills* untuk dunia kerja baru, sebab guru Teknologi dan kejuruan merupakan tenaga yang mempersiapkan tenaga kerja di dunia usaha dan industri pada era Revolusi Industri 4.0. Untuk maksud tersebut diperlukan

pencarian rumusan model pembelajaran yang tepat, guna menghasilkan lulusan pendidikan yang berkarakteristik sesuai dengan kebutuhan tenaga pendidik teknologi dan kejuruan saat ini dan yang akan datang, khususnya di bidang Teknologi Pemesinan.

Beberapa model pembelajaran yang umumnya telah dan sedang dilaksanakan oleh dunia pendidikan teknologi dan kejuruan di Indonesia adalah *Work Base Learning* (WBL), *Project Based Learning* (PjBL), *Problem Based Learning*, *Teaching Industries*, *Teaching Factory*, Pendidikan Sistem Ganda, dan model-model pembelajaran lainnya yang secara umum berbasis dunia kerja. Namun pendekatan model pembelajaran yang telah dilaksanakan tersebut pada umumnya masih di tingkat SMK atau Pendidikan Vokasi belum pada peserta didik calon guru. Selain itu, pelaksanaannya masih menekankan pada proses yang sifatnya prosedural dengan orientasi produk yang apabila dikaitkan dengan ranah kognitif, umumnya masih pada tataran Aplikasi (C3) dengan sedikit analisis proses (C4), sementara itu dari penjelasan permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya, tuntutan karakteristik lulusan pendidikan saat ini dan yang akan datang adalah keterampilan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills = Analysis/C4*, hingga tataran *Create/C6*). Oleh sebab itu, kajian ini diarahkan pada model pembelajaran berbasis kerja dengan menekankan pada aspek metakognitif dengan judul **Pengembangan Model Pembelajaran *Teaching Factory Based on Metacognitive Skills* (TEFA-BMS)**. Arah kajian ini akan menjadi lebih *urgent* manakala dikaitkan dengan perkembangan teknologi yang mempengaruhi kehidupan manusia semakin sulit ditebak/dirancang, sehingga meramal model perilaku kehidupan maupun kebutuhan ketenagakerjaan juga semakin rumit. Dengan demikian, maka model pembelajaran yang dibuat harus merupakan model yang luarannya tidak hanya berorientasi pasar, tetapi juga memenuhi kemampuan-kemampuan yang mendasar.

Kajian tentang model pembelajaran yang berbasis metakognitif telah banyak dilakukan misalnya: Howard (2001) di Amerika Serikat mengungkapkan bahwa metakognitif *self-regulation* adalah prediktor yang

lebih baik dalam kesuksesan pemecahan masalah, kemudian Qiu Yue dkk (2009) di Cina menyatakan bahwa teori metakognitif dapat diterapkan untuk mereformasi metode mengajar praktikum teknik listrik sehingga membuat siswa aktif dalam belajar. Demikian pula Demirel (2015:12) di Turki menemukan bahwa ada perbedaan keterampilan metakognitif untuk calon guru laki-laki dan perempuan, dan Keterampilan metakognitif mempengaruhi tingkat keberhasilan akademik. Demikian pula Eggen dan Kauchak (1996) dalam Corebima (2006) mengemukakan bahwa satu diantara manfaat keterampilan metakognitif adalah membantu siswa menjadi *selfregulated learner* yang bertanggung jawab terhadap kemajuan belajarnya sendiri dan mengadaptasi strategi belajarnya mencapai tujuan tugas. Livingston (2003) menyatakan metakognisi memegang salah satu peranan kritis yang sangat penting agar pembelajaran berhasil. Hasil belajar atau *achievement* merupakan realisasi dari kecakapan-kecakapan potensial yang dimiliki seseorang. Jika Howard menjadikan Indek Prestasi Kumulatif (IPK) sebagai tolok ukur keberhasilan dengan siswa SD-SMP sebagai subjek penelitiannya, kemudian Sun Quiye (2009) di Cina menerapkan pembelajaran metakognitifnya pada bidang Teknik Listrik, dan Demirel menerapkan penelitian pada calon guru bidang bahasa, maka penelitian ini akan diarahkan pada calon guru bidang Teknik Pemesinan dengan model pembelajaran berbasis metakognitif yang dilengkapi sarana teknologi informasi sebagai alat komunikasi pembelajaran sesuai dengan ciri model pembelajaran abad 21 guna menghasilkan lulusan yang dapat menghadapi dan beradaptasi dengan dunia kerja baru. Dengan kata lain, dari sekian banyak penelitian tentang metakognitif yang telah dilakukan namun masih belum banyak penelitian yang mengkaitkan antara metakognitif dengan model pembelajaran *Teaching Factory*. Padahal sangat dibutuhkan karakteristik lulusan bidang pemesinan yang tidak hanya terampil secara teknis namun juga mempunyai adaptasi dan keterampilan metakognitif.

Penelitian ini merupakan upaya pencarian solusi pembangunan Sumber Daya Manusia (SDM) di bidang usaha dan perindustrian masa depan khususnya bidang pemesinan. Jika keadaan pembelajaran yang belum

memenuhi harapan saat ini terus berlangsung dalam waktu yang lama, maka akan memberikan pengaruh negatif terhadap pengembangan lembaga pendidikan kejuruan serta lulusannya yang akhirnya akan bermuara pada tingkat kemampuan sumber daya manusia pekerja Indonesia, sebab kelak di tangan calon gurulah kualitas calon pekerja Indonesia ditataran menengah. Dalam kaitan ini, Soekarno sebagai Presiden-I RI menyatakan “Guru hanya bisa memberikan apa yang ia miliki, bukan apa yang ia inginkan”. (Harian Bernas, 15 Juni 2016). Jika demikian, maka kepemilikan Guru harus diperkaya, sehingga dapat “Memberi”. Dalam hal ini guru harus “Kaya Model” karena dirinya juga sebuah “Model” dalam proses pembelajaran.

Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan sebagai satu diantara Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK) yang bertugas mendidik dan melatih tenaga kependidikan khususnya calon guru, pada saat ini sangat dituntut untuk mampu menghasilkan lulusannya sebagai Guru abad-21. Program Studi Pendidikan teknik Mesin Universitas Negeri Medan yang berlokasi di daerah yang berbatasan langsung antara Kotamadya Medan dan Kabupaten Deli Serdang merupakan posisi strategis dalam pengembangan, sebab Kotamadya Medan memiliki Kawasan Industri Medan (KIM) dan kabupaten Deli Serdang memiliki Kawasan Industri Tanjung Morawa, sementara Kotamadya Binjai yang berjarak 22 km dari pusat kota Medan dapat dikatakan sebagai satelit kota Medan dalam kegiatan sosial, ekonomi, dan perdagangan. Kota Medan yang memiliki penduduk multi-etnis serta keberadaan industrinya berkembang pesat. Pada tahun 2015 diperoleh informasi bahwa jumlah Industri Kecil dan Menengah (IKM) yang terdapat di Sumatera Utara berjumlah 1386 IKM yang tersebar di 22 Kabupaten/Kota. Dari jumlah tersebut yang berada di kotamadya Medan sebanyak 346 IKM dengan 48 IKM bergerak di sektor pemesinan logam belum termasuk yang bergerak di bidang Automotif (Disperindag, 2015). Oleh sebab itu pemilihan Universitas Negeri Medan untuk menjadi sasaran kajian model pembelajaran *Teaching Factory Based on Metacognitive Skills* (TEFA-BMS) menjadi *urgent*.

Pada Buku I Naskah Akademik Pengembangan Kurikulum (2016), Visi Program Studi Pendidikan Teknik Mesin (PS-PTM) mengacu pada visi Universitas Negeri Medan (Unimed) yaitu: “Menjadi universitas yang unggul di bidang pendidikan, rekayasa industri dan budaya”. Sejalan dengan visi Unimed tersebut maka visi PS-PTM adalah “Menjadi Program Studi Pendidikan Teknik Mesin yang unggul dan kompetitif pada tahun 2025”.

Adapun misi dari Prodi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Medan adalah: 1) Menyelenggarakan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat yang efektif dan bermutu untuk menghasilkan tenaga kependidikan kejuruan teknik mesin yang unggul, berdaya saing tinggi, mandiri, dan berkepribadian, 2) Melaksanakan penelitian dan pengembangan pendidikan kejuruan teknik mesin yang mendukung pelaksanaan pendidikan dan pembelajaran, 3) Mengembangkan budaya kewirausahaan dan menjalin kerjasama dengan dunia usaha dan industri dalam upaya meningkatkan pola kemitraan dengan para *stakeholder*, 4) Melaksanakan kegiatan ilmiah dalam upaya peningkatan kualitas sumber daya manusia dalam bidang pendidikan kejuruan teknik mesin, 5) Membina suasana/budaya akademik dan iklim organisasi yang kondusif dengan memberdayakan seluruh potensi yang dimiliki secara sehat dalam pendidikan kejuruan teknik mesin.

Berdasarkan rumusan visi dan misinya, maka tujuan dari penyelenggaraan PS-PTM yang dirumuskan adalah: 1) Menghasilkan lulusan yang unggul dan profesional, 2) Menghasilkan, mengembangkan, dan menyebarkan ilmu pengetahuan teknologi, 3) Menghasilkan dan mengembangkan karya-karya inovatif yang bermanfaat bagi masyarakat.

Dari data Direktorat SMK (2016), persebaran peserta didik SMK pada 9 bidang keahlian juga mengindikasikan bahwa bidang Teknik Mesin sebagai bagian dari teknologi dan rekayasa masih mendominasi persentasinya (34,25%) sehingga membutuhkan pengelolaan khusus dalam proses pembelajarannya dengan menerapkan model pembelajaran yang sesuai. Demikian pula data tentang animo masyarakat generasi muda untuk memasuki SMK juga semakin meningkat akibat proses sosialisasi yang semakin baik

(data 2016: Peminat 2.525.136 orang, dan diterima 1.852.499 orang). Namun kenaikan data yang membaik pada peserta didik SMK belum diikuti oleh perbandingan guru SMK yang normatif dan produktif. Tahun 2016 data menunjukkan bahwa mayoritas guru SMK (78%) berasal dari Guru Normatif dan Guru Adaptif, sedangkan Guru Produktif hanya 22%. Guru Normatif dan Guru Adaptif merupakan guru yang mengajar kewarganegaraan, matematika, bahasa, dan lainnya yang tidak relevan dengan program kejuruan. Hal ini menyebabkan kurangnya guru dan tenaga pendidik yang benar-benar mempunyai kompetensi untuk mengajarkan bidang keahlian. Jika hal ini terus berlanjut, peserta didik SMK tidak benar-benar mendapatkan pengajaran yang sesuai dengan program kompetensi. Selain ketersediaan guru/instruktur, kompetensi guru juga diragukan. Banyak Guru Produktif yang tidak mutakhir (*up to date*) dalam perkembangan teknologi yang dipakai dalam program keahliannya sehingga memengaruhi proses belajar-mengajar yang juga berpengaruh pada kompetensi peserta didik. Misalnya, guru tidak mengetahui cara penggunaan mesin atau alat terbaru dalam bidang *Machining*. Akibatnya, dia hanya bisa mengajarkan cara penggunaan mesin lama. Hal ini membuat peserta didik tidak bisa memenuhi kebutuhan dunia kerja sehingga kalah saing dengan tenaga kerja lain. Berdasarkan informasi data yang telah diuraikan tersebut, maka perubahan dan pengelolaan model pembelajaran mahasiswa Calon Guru SMK di kelas dan laboratorium semakin *urgent* untuk dilakukan.

Hasil survey proses pembelajaran yang telah dilakukan di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Medan, kondisi objektif proses dan fenomena pembelajaran Teknologi Pemesinan adalah sebagai berikut:

1. Dalam Proses Pembelajaran Teknologi Pemesinan mahasiswa sangat berorientasi pada praktek sehingga dasar teori Teknologi Pemesinan dirasa kurang memadai, padahal capaian pembelajaran pada kurikulum berbasis KKNI yang menyatakan bahwa lulusan S1 (level 6) harus: Menguasai konsep teoritis bidang pengetahuan tertentu secara umum dan konsep teoritis bagian khusus dalam bidang pengetahuan tersebut secara mendalam, serta mampu memformulasikan penyelesaian masalah procedural (Perpres no.8 thn 2012).
2. Hasil Pengerjaan job secara umum kurang memenuhi standar perencanaan (kesesuaian dengan gambar kerja) sehingga pekerjaan tidak

efektif dan efisien. Keadaan ini justru mengurangi makna kerja *Fitting and Machining*.

3. Mahasiswa cenderung menunggu temannya jika akan memasuki pekerjaan (*job*) yang baru.
4. Fenomena pembelajaran pada poin 1, 2, dan 3 yang telah diuraikan tersebut, akan menghasilkan capaian pembelajaran pada lulusannya yang hanya mampu secara teknis tetapi tidak berwawasan ekonomis, sehingga produk yang akan dihasilkan cenderung tidak kompetitif di pasar.
5. Keadaan ini tentu akan berseberangan dengan prinsip di dunia usaha dan industri yang mengutamakan produktivitas dan efisiensi.

Berdasarkan data-data kondisi objektif pembelajaran yang telah dipaparkan terlihat bahwa kemampuan mahasiswa untuk melakukan pembelajaran mandiri serta analisis dalam praktikum belum tercapai, padahal pembelajaran teknologi pemesinan yang mencakup teori dan praktikum sangat membutuhkan proses analisis, mulai analisis objek, analisis proses, hingga analisis produk. Demikian pula pekerjaan pemesinan tersebut membutuhkan perencanaan, pengamatan, dan evaluasi untuk menghasilkan produk yang kompetitif di pasar membutuhkan kompetensi yang sesuai dengan tuntutan dunia usaha dan industri. Hal ini dapat diartikan bahwa lulusan calon guru teknologi pemesinan yang akan dihasilkan dari kondisi objektif pembelajaran seperti hasil survey tersebut, mengindikasikan belum terpenuhinya karakteristik tenaga kerja (guru) abad 21 yang harus memiliki *survival skills* di dunia kerja baru. Oleh sebab itu, perlu dikembangkan model pembelajaran *Teaching Factory* yang berbasis keterampilan metakognitif pada pembelajaran teknologi pemesinan di LPTK khususnya Universitas Negeri Medan.

B. Rumusan Masalah

Mengingat begitu banyaknya faktor-faktor yang saling terkait dalam mempengaruhi capaian kompetensi pembelajaran Teknologi Pemesinan, dan juga demi kefokusannya penelitian, maka dapat ditegaskan bahwa permasalahan penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimanakah Pengembangan Model Pembelajaran *Teaching Factory Based on Metacognitive Skills* dalam Pembelajaran Teknologi Pemesinan untuk Calon Guru Sekolah Menengah Kejuruan ?
2. Bagaimanakah Validitas Model Pembelajaran *Teaching Factory Based on Metacognitive Skills* dalam Pembelajaran Teknologi Pemesinan untuk Calon Guru Sekolah Menengah Kejuruan ?
3. Bagaimanakah Praktikalitas Model Pembelajaran *Teaching Factory Based on Metacognitive Skills* dalam Pembelajaran Teknologi Pemesinan untuk Calon Guru Sekolah Menengah Kejuruan ?
4. Bagaimanakah Efektifitas Model Pembelajaran *Teaching Factory Based on Metacognitive Skills* dalam Pembelajaran Teknologi Pemesinan untuk Calon Guru Sekolah Menengah Kejuruan ?

C. Tujuan Pengembangann

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dinyatakan sebelumnya, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan jenis Model Pembelajaran *Teaching Factory Based on Metacognitive Skills* dalam Pembelajaran Teknologi Pemesinan untuk Calon Guru Sekolah Menengah Kejuruan ?
2. Menguji Validitas Model Pembelajaran *Teaching Factory Based on Metacognitive Skills* dalam Pembelajaran Teknologi Pemesinan untuk Calon Guru Sekolah Menengah Kejuruan ?
3. Menguji Praktikalitas Model Pembelajaran *Teaching Factory Based on Metacognitive Skills* dalam Pembelajaran Teknologi Pemesinan untuk Calon Guru Sekolah Menengah Kejuruan ?
4. Menguji Efektifitas dari Model Pembelajaran *Teaching Factory Based on Metacognitive Skills* dalam Pembelajaran Teknologi Pemesinan untuk Calon Guru Sekolah Menengah Kejuruan ?

D. Manfaat Penelitian Pengembangan

Untuk melihat kebermanfaatan penelitian pengembangan ini, dapat ditinjau dari beberapa perspektif yaitu:

1. Secara Teoritis

Secara teoritis model pembelajaran baru yang dihasilkan ini (TEFA-BMS) merupakan kombinasi dari dua model pembelajaran dengan pendekatan beberapa teori belajar yang diharapkan dapat memberikan kontribusi yang positif kepada perguruan tinggi di era Revolusi Industri 4.0, khususnya dalam menjalin kerjasama dengan dunia usaha dan industri. Selain itu, model pembelajaran baru yang dihasilkan juga dapat dijadikan sebagai landasan berfikir untuk pengembangan model pembelajaran pada Mata kuliah lainnya yang mengintegrasikan teori dan praktek.

2. Secara Praktis

Secara praktis model pembelajaran yang dihasilkan ini memiliki *positioning* untuk beberapa unsur yang terlibat dalam proses pembelajaran teknologi pemesinan yaitu:

a. Bagi Dosen

Bagi Dosen di Prodi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan khususnya, dapat dijadikan alternatif dan juga model tambahan dalam mentransfer ilmu dan mendidik mahasiswa khususnya dalam beberapa mata kuliah bidang Pemesinan.

b. Bagi Mahasiswa

Bagi mahasiswa Prodi Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan model pembelajaran TEFA-BMS ini dapat memberikan pengalaman/pengayaan baru dalam menjalani proses pembelajaran, sehingga dapat dijadikan dasar pengembangan kelak dalam mengembangkan proses pembelajaran di saat menjadi guru.

Selain itu, beberapa hal penting yang menjadi perspektif pentingnya model pembelajaran TEFA-BMS dikembangkan adalah: (1)

mahasiswa dapat dengan mudah mengakses informasi dan pengalaman dari konsumen secara langsung dalam melaksanakan perkuliahan pemesinan, (2) mahasiswa dapat dengan mudah mempelajari materi-materi secara mandiri tentang teknologi pemesinan (*self-determined learning*), dan (3) mempermudah mahasiswa dalam menyelesaikan perkuliahan di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin.

c. Bagi Perguruan Tinggi

Bagi perguruan tinggi sendiri tentunya menjadi masukan dalam rangka peningkatan kualitas pembelajaran sehingga akan mendapatkan *feedback* yang baik dari pihak-pihak yang terlibat baik dosen, mahasiswa, dan pihak *stakeholder* (khususnya SMK). Kemudian, penelitian ini juga dapat digunakan sebagai bahan evaluasi bagi Perguruan Tinggi khususnya Prodi Pendidikan Teknik Mesin dalam melaksanakan kurikulum SNPT yang berbasis KKNI, khususnya dengan menggunakan model Pembelajaran *Teaching Factory Based on Metacognitive Skills* pada mata kuliah Teknologi Pemesinan.

E. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian di atas, maka penelitian ini merupakan penelitian pengembangan, sehingga produk utama yang akan dihasilkan adalah Model Pembelajaran *Teaching Factory Based on Metacognitive Skills* pada Bidang Teknologi Pemesinan yang wujudnya berbentuk:

1. Buku Model Pembelajaran *Teaching Factory Based on Metacognitive Skills* pada Bidang Teknologi Pemesinan.
2. Buku Ajar Teknologi Pemesinan pada Model Pembelajaran *Teaching Factory Based on Metacognitive Skills*.
3. Buku Panduan Dosen untuk Pembelajaran Teknologi Pemesinan pada Model Pembelajaran *Teaching Factory Based on Metacognitive Skills*.

4. Buku Panduan Mahasiswa untuk Pembelajaran Teknologi Pemesinan pada Model Pembelajaran *Teaching Factory Based on Metacognitive Skills*.
5. Produk Pemesinan Hasil kerja praktikum dalam Pembelajaran Teknologi Pemesinan dengan Model Pembelajaran *Teaching Factory Based on Metacognitive Skills*.

F. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Penjelasan dari asumsi dan keterbatasan dari pengembangan Model Pembelajaran TEFA-BMS yang telah dilakukan penelitian dan pengembangannya sebagai berikut:

1. Asumsi

Penelitian dan Pengembangan Model Pembelajaran *Teaching Factory Based on Metacognitive Skills* pada perguruan tinggi ini mengacu kepada beberapa hal sebagai berikut:

- a. Dari sisi mahasiswa, mahasiswa memiliki kemampuan dasar Membaca dan Membuat Gambar benda kerja, dan Pengoperasian Dasar Mesin Perkakas yang baik.
- b. Dosen mampu membaca dan membuat gambar kerja, Membuat Disain Benda, Memahami dan Mengoperasikan Mesin Perkakas, Melaksanakan RPS Bidang Pemesinan, serta Prinsip Umum Order Alat/Barang.
- c. Model Pembelajaran *Teaching Factory Based on Metacognitive Skills* (TEFA-BMS) merupakan model dan perangkat penunjang kegiatan pembelajaran pada Mata kuliah Teknologi Pemesinan.

2. Keterbatasan

Selain terdapat kelebihan, Model Pembelajaran *Teaching Factory Based on Metacognitive Skills* (TEFA-BMS) pada Mata kuliah Teknologi Pemesinan ini memiliki keterbatasan sebagai berikut:

- a. Mahasiswa yang dapat mengikuti model pembelajaran *Teaching Factory Based on Metacognitive Skills* (TEFA-BMS) ini terbatas untuk

mahasiswa yang telah memiliki kemampuan dasar kerja pemesinan perkakas dan membaca gambar yang baik.

- b. Pengembangan Model *Teaching Factory Based on Metacognitive Skills* (TEFA-BMS) masih fokus ke Mata kuliah Teknologi Pemesinan, sedangkan untuk Mata kuliah atau bidang lainnya dapat diupayakan di masa yang akan datang.
- c. Lembaga Pelaksana Model Pembelajaran *Teaching Factory Based on Metacognitive Skills* (TEFA-BMS) ini sebaiknya telah memiliki sarana prasarana “*One Man One Machine*”.

G. Definisi Operasional

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa istilah prinsip/fundamental yang menjadi dasar pemikiran dan pemahaman pembaca dalam mencerna konsep Model Pembelajaran *Teaching Factory Based on Metacognitive Skills* (TEFA-BMS). Berikut adalah definisi operasional yang dimaksud dalam penelitian ini.

1. Model Pembelajaran

Model pembelajaran adalah rangkaian komponen pembelajaran dan prosedur yang tersusun dan terencana secara sistematis sebagai pedoman bagi pendidik dalam mengorganisasikan pengalaman belajar peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu. Adapun ciri dari model pembelajaran tersebut memiliki; a) sintak, b) sistem sosial, c) prinsip-prinsip reaksi, d) sistem pendukung dan e) dampak instruksional atau dampak pengiring.

2. *Teaching Factory Based on Metacognitive Skills* (TEFA-BMS)

Model Pembelajaran *Teaching Factory Based on Metacognitive Skills* adalah model pembelajaran yang memberdayakan institusi kampus/ sekolah sebagai wahana berproduksi atau pelayanan jasa dalam pembelajaran dimana peserta didik dengan keterampilan metakognisinya sadar akan kelebihan dan keterbatasannya dalam melaksanakan proses pembelajaran. Dengan demikian, maka pengertian *metacognitive skills* adalah suatu bentuk

kemampuan untuk melihat pada diri sendiri sehingga apa yang dirancang, dimonitor, dan dievaluasi pelaksanaannya secara optimal. Artinya, seorang mahasiswa atau peserta didik jika mengetahui kesalahannya akan secara sadar untuk mengakui bahwa mereka salah, dan berusaha untuk memperbaikinya.

3. Teknologi Pemesinan

Teknologi Pemesinan adalah mata kuliah yang mencakup teori dan praktik pemesinan dalam proses pembuatan (*manufacture*), pengubahan geometris benda kerja (logam) sesuai dengan standard yang dibutuhkan, dengan menggunakan pahat (*cutter*) yang dipasang pada mesin perkakas.

Perguruan tinggi secara formal yang paling dominan dalam tatanan kehidupan adalah pembelajaran. Pembelajaran praktek belum serius dikembangkan berdasarkan prinsip-prinsip yang sah untuk memberikan peluang mahasiswa belajar cerdas, kritis, kreatif, inovatif, dan memecahkan