

**PENGEMBANGAN MODEL *LINK AND MATCH LEARNING* (L&ML)
BERBASIS PRODUK PADA MATA KULIAH
PRAKTIK MATERIAL TEKNIK**

DISERTASI



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

**Oleh:
HASBULLAH PANGGABEAN
NIM. 15193010**

**PROGRAM PASCA SARJANA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2019**

ABSTRACT

Hasbullah Panggabean, 2019. *Development of Product-Based Link and Match Learning (L&ML) Models in Technical Material Practice Courses.*

This study developed product-based Link And Match Learning (L&ML) models in practice of engineering material courses from the merger of two PBL and TEFA models that produce 5 new syntaxes to improve the quality of technical material learning practices that are effective, efficient and relevant to the vocational education.

The stages of model development are analysis, observation, discussion. Model product validation was conducted by FGD by experts as many as 5 people according to their respective expertise. The construct syntax of the model is analyzed by Confirmatory Factor Analysis (CFA). The product model was tested between the control class and the experimental class. The content / content of the product model was analyzed by the Aikens' formula V, practicality test, effectiveness, normality, homogeneity and t-test (difference) to test the research hypothesis of the L&ML model development in the control class and experimental class analyzed by SPSS-IBM version 22.

The results of the construct analysis of the model syntax are declared valid. For product content based on the value of Aikens' V on average = 0.87 to 0.89. Test the practicality of lecturers and students' decisions on average 80% to 96%, or "very practical". Limited and expanded class effectiveness tests are declared effective. Test the normality of the pre-test control class with the experiment according to Shapiro Wilk (>0.05) the results = 0.243, and the post-test value = 0.390, homogeneity of the control class and experimental pre-test values obtained Sig = 0.872, $df1 = 1$, and $df2 = 48$, the value of the post-test was obtained Sig = 0.936, $df1 = 1$, $df2 = 48$. The t-test (difference) of the control class and experiment was obtained sig. (2-tailed) that is = 0,000 on the criteria (<0.05), the research hypothesis can be "accepted". There was an increase in student competency between the control class and the experimental class, namely: cognitive aspects = 20.92%, psychomotor aspects = 24.68%, and affective aspects = 27.52%, so the Link And Match Learning (L & ML) model based on products was declared feasible to be applied to engineering material practice courses.

Keywords: *Link and Match Learning Model, Material Product Engineering, Construct Validity, Content and Effectiveness.*

ABSTRAK

Hasbullah Panggabean, 2019. Pengembangan Model *Link and Match Learning* (L&ML) Berbasis Produk pada Mata Kuliah Praktik Material Teknik. Disertasi Pascasarjana Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Penelitian ini mengembangkan model *Link and Match Learning* (L&ML) berbasis produk pada mata kuliah praktik material teknik dari penggabungan dua model PBL dan TEFA yang menghasilkan 5 sintak baru untuk meningkatkan kualitas pembelajaran praktik material teknik yang efektif, efisien dan relevan dengan pendidikan vokasi.

Tahapan pengembangan model adalah melalui analisis, observasi, diskusi. Validasi produk model dilakukan FGD oleh ahli/pakar sebanyak 5 orang sesuai keahliannya masing-masing. Konstruksi sintak model dianalisis dengan *Confirmantory Factor Analysis* (CFA). Produk model diuji cobakan antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen. Konten/isi produk model dianalisis dengan formula Aikens'V, uji praktikalitas, efektifitas, normalitas, kehomogenan dan Uji-t (beda) untuk menguji hipotesis penelitian pengembangan model L&ML pada kelas kontrol dan kelas eksperimen dianalisis dengan SPSS-IBM versi 22.

Hasil analisis konstruksi sintak model dinyatakan valid. Untuk konten produk berdasarkan nilai Aikens'V rata-rata = 0,87 s/d 0,89. Uji praktikalitas keputusan dosen dan mahasiswa rata-rata 80% s/d 96%, atau "sangat praktis". Uji efektifitas kelas terbatas dan diperluas dinyatakan efektif. Uji normalitas nilai *pretest* kelas kontrol dengan eksperimen menurut *shapiro wilk* ($>0,05$) hasilnya = 0,243, dan nilai *posttest* = 0,390, kehomogenan nilai *pre-test* kelas kontrol dan eksperimen diperoleh Sig = 0,872, df1 = 1, dan df2 = 48, nilai *pos-test* diperoleh Sig = 0,936, df1 = 1, df2 = 48. Uji-t (beda) kelas kontrol dan eksperimen diperoleh sig.(2-tailed) yaitu = 0,000 pada kriteria ($<0,05$), hipotesis penelitian dapat "diterima". Terjadi peningkatan kompetensi mahasiswa antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen yaitu: aspek kognitif = 20,92%, aspek psikomotor = 24,68%, dan aspek afektif = 27,52%, sehingga model *Link and Match Learning* (L&ML) berbasis produk dinyatakan layak untuk diterapkan pada mata kuliah praktik material teknik.

Kata Kunci: Model *Link and Match Learning*, Produk Material Teknik, Validitas Konstruksi, Konten dan Efektivitas.

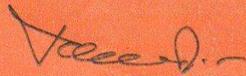
PERSETUJUAN AKHIR DISERTASI

Mahasiswa : Hasbullah Panggabean
NIM : 15193010
Program Studi : Doktor (S3) PTK

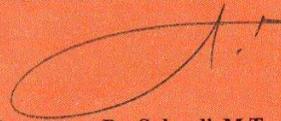
MENYETUJUI

Promotor I,

Promotor II,

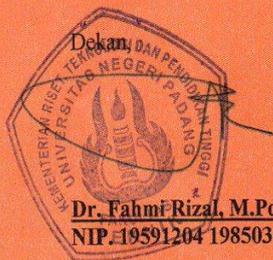


Prof. Selamat Triono Ahmad, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19581208 198403 1 001



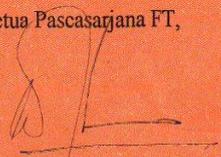
Dr. Sukardi, M.T.
NIP. 19610510 198603 1 003

PENGESAHAN



Dr. Fahmi Rizal, M.Pd., M.T.
NIP. 19591204 198503 1 004

Ketua Pascasarjana FT,



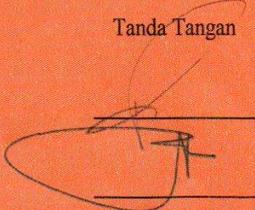
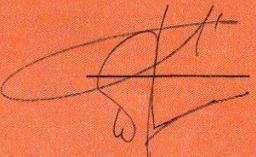
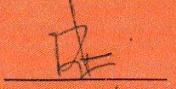
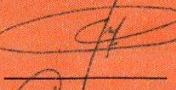
Prof. Dr. Nizwardi Jalinus, M.Ed.
NIP. 19520822 197710 1 001

PERSETUJUAN KOMISI
UJIAN DISERTASI

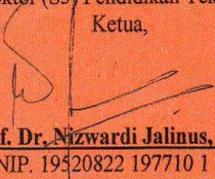
DISERTASI

Mahasiswa : Hasbullah Panggabean
NIM : 15193010

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Disertasi
Program Doktor Pendidikan Teknologi dan Kejuruan
Program Pascasarjana Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
Hari: Kamis, Tanggal : 14 Februari 2019

No.	Nama	Tanda Tangan
1	<u>Prof. Ganefri, Ph.D.</u> (Ketua)	
2	<u>Dr. Fahmi Rizal, M.Pd., M.T.</u> (Sekretaris)	
3	<u>Prof. Selamat Triono Ahmad, M.Sc., Ph.D.</u> (Promotor)	
4	<u>Dr. Sukardi, M.T.</u> (Co Promotor)	
5	<u>Prof. Dr. Nizwardi Jalinus, M.Ed.</u> (Penguji)	
6	<u>Prof. Drs. Ali Amran, M.Pd., MA., Ph.D.</u> (Penguji)	
7	<u>Dr. Ridwan, M.Sc.Ed.</u> (Penguji)	
8	<u>Dr. Refdinal, M.T.</u> (Penguji)	
9	<u>Prof. Dr. Eng. Gunawarman, M.T.</u> (Penguji Luar Institusi)	

Padang, 14 Februari 2019
Program Studi Doktor (S3) Pendidikan Teknologi dan Kejuruan
Ketua,


Prof. Dr. Nizwardi Jalinus, M.Ed.
NIP. 19520822 197710 1 001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan :

1. Karya tulis saya, disertasi dengan judul **“Pengembangan Model *Link and Match Learning* (L&ML) Berbasis Produk pada Mata Kuliah Praktik Material Teknik”** adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas Negeri Padang, maupun diperguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, penilaian, dan rumusan saya sendiri, tanpa bantuan tidak sah dari pihak lain, kecuali arahan tim promotor.
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 pustaka.
4. Pernyataan ini saya perbuat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran 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, 14 Maret 2019.

Saya yang menyatakan



Hasbullah Panggabean
NIM. 15193010

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti ucapkan kehadiran Allah SWT, yang selalu memberikan rahmat dan karuniaNya, sehingga disertasi ini dapat diselesaikan dengan baik. Judul disertasi ini adalah: “Pengembangan Model *Link and Match Learning* (L&ML) Berbasis Produk pada Mata Kuliah Praktik Material Teknik”. Disertasi ini dilatar belakangi oleh perlunya pengembangan model pembelajaran praktik material teknik yang sesuai dengan pendidikan vokasi dalam upaya meningkatkan kualitas hasil belajar para mahasiswa khususnya pada mata kuliah praktik.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif pengembangan model pembelajaran berbasis standart dunia kerja. Atas dukungan, saran dan bantuan dari semua pihak, sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik, dan peneliti menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Ganefri, Ph.D, selaku Rektor Universitas Negeri Padang.
2. Prof. Selamat Triono Ahmad, M.Sc., Ph.D, selaku promotor I dan Dr. Sukardi, MT, selaku promotor II pada penelitian ini yang telah banyak memberikan masukan dan bimbingan dalam penulisan disertasi ini.
3. Prof. Drs. Ali Amran, M.Pd., MA., Ph.D, Dr. Ridwan, M.Sc.Ed dan Dr. Refdinal, MT, selaku pembahas yang telah memberikan bimbingan dan mengarahkan peneliti dalam menyelesaikan disertasi ini.
4. Dr. Fahmi Rizal, M.T sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Prof. Dr. Nizwardi Jalinus., M.Ed, selaku Ketua Pascasarjana Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. Prof. Dr. Eng. Gunawarman., MT, selaku penguji luar institusi yang telah memberikan masukan untuk kesempurnaan penulisan disertasi ini.
7. Tim *Validator* pada *Facus Group Discussion* (FGD), Prof. Yasnur Asri, M.Pd, Dr. Ambiyar, M.Pd, Andril Arafat, ST., M.Eng., M.Pd dan Dr. Hendra Suherman, M.Pd dalam memberikan arahan penyempurnaan produk model pada penulisan disertasi ini.

8. Seluruh Dosen Pascasarjana Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah memberikan ilmu pada peneliti dalam penyelesaian disertasi ini.
9. Seluruh staf Akademik Pascasarjana Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang telah banyak memberikan bantuan.
10. Rekan Dosen Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan (Ir. Warman, MT, Syafitri Harahap, ST, Berry Darman Saragih, ST dll) yang telah membantu penulisan disertasi ini.
11. Rekan-Rekan Mahasiswa S3 yang banyak memberikan bantuan dan motivasi serta informasi yakni. Selamat Riadi, Dicky Nofriansyah, Yahfizham, Ija Darmana, Iskandar Arigayo, Agus Junaidi, Rahmaniari, Heriyadi, Netty Juliana, Yussa Ananda dan yang lainnya.
12. Terkhusus kepada kedua orang tua (alm) H. Hasanuddin Panggabean, (almh) Hj. Siti A'isyah Simatupang yang tidak terungkapkan dengan kata-kata dan ucapan apapun, hanyalah doa, semoga ilmu yang didapatkan peneliti menjadi suatu ibadah yang Insya Allah akan mengalir kepada kedua arwah orang tua peneliti dan mendapatkan RidhoNya.
13. Kedua mertua peneliti (alm) Paijan Sarjo, (almh) Marinten, semoga senantiasa diberikan Allah SWT keampunan dan kelepuhan dalam kubur.
14. Kakanda Dr. H. Hasnan Syarif Panggabean, Lc. M.Pd dan Kakanda, Hj. Hidayah Oemar Bahadjad, beserta anak-anak semua, semoga sukses dalam mengharungi kehidupan yang fana ini.
15. Kakanda Drs. Munawar Husni Panggabean dan Kakanda Nirmala Sari Siregar beserta anak-anak semua, semoga sukses dalam mengharungi kehidupan yang fana ini.
16. Istri tercinta Dra. Hj. Suginingseh, M.Pd, beserta anak-anakku tersayang Muhammad Rizky Adlani Panggabean dan Tazkiyah Mastura Panggabean, semoga lebih bergiat belajar, rajin dalam beribadah dan berdoa, sehat walafiat dan selalu dalam lindungan Allah SWT.
17. Keluarga besar yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, semoga ilmu yang diperoleh peneliti dapat bermanfaat untuk semuanya.

Peneliti berharap dengan segala kerendahan hati bermohon masukan saran dan kritik untuk kesempurnaan penelitian ini, sehingga dapat memberikan sumbang pemikiran yang berguna untuk dunia pendidikan umumnya dan pada pendidikan vokasi khususnya, dalam upaya meningkatkan kualitas penelitian pengembangan model pembelajaran selanjutnya, semoga Allah SWT meridhoi setiap langkah dan usaha kita bersama.

Padang, Maret 2019

Peneliti

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
PERSETUJUAN AKHIR DISERTASI	iii
PERSETUJUAN KOMISI UJIAN DISERTASI	iv
PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	19
C. Rumusan Masalah	19
D. Tujuan Pengembangan	20
E. Manfaat Penelitian	21
F. Spesifikasi Produk yang Diharapkan	21
G. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan	22
H. Defenisi Operasional	23
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Kerangka Teoritis	24
1. Hakikat Pengembangan Model Pembelajaran	24
2. Landasan Pengembangan Model <i>Link and Match Learning</i> (L&ML)	25
3. Material Teknik dan Komposit	31
4. Pendidikan Teknologi dan Kejuruan/Vokasi	36
B. Penelitian yang Relevan	40
C. Kerangka Konseptual	46

D. Pertanyaan Penelitian	47
BAB III METODOLOGI PENGEMBANGAN	
A. Model Pengembangan	49
1. Bagian Konseptual	49
2. Bagian Prosedural	50
3. Bagian Fisikal	52
B. Prosedur Pengembangan	53
C. Uji Coba Praduk	57
1. Uji Validasi Para Ahli	57
2. Uji Coba Terbatas	57
3. Uji Coba Diperluas	58
D. Subjek Uji Coba	58
E. Jenis Data	59
F. Instrumen Pengumpulan dan Teknis Analisis Data	61
1. Instrumen Pengumpulan Data	61
2. Instrumen Analisis Kebutuhan	62
3. Uji Validitas.....	62
4. Penilaian atau Uji Praktikalitas	63
5. Penilaian atau Uji Efektifitas.....	64
6. Uji Normalitas	68
7. Uji Homogenitas.....	69
8. Uji-t (Uji Beda).....	69
BAB IV HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Pengembangan Model	71
1. Program Studi Teknik Mekanika	73
2. Analisis Kebutuhan	75
3. Studi Literatur	76
B. Hasil Pengembangan Model <i>Link and Match Learning</i> Berbasis Produk	78
1. Rasional	78
2. Teori Pendukung	81

3. Sintak	82
4. Sistem Sosial	87
5. Prinsip Reaksi	91
6. Sistem Pendukung	92
7. Dampak Instruksional dan Pengiring	95
C. Pelaksanaan FGD (<i>Focus Group Discussion</i>)	96
D. Validasi Pengembangan Model <i>Link and Match Learning</i> (L&ML)	
Berbasis Produk	98
1. Validasi Konstruk Sintak Model	99
2. Validasi Konten Produk Model	104
E. Analisis Uji Praktikalitas	111
1. Uji Praktikalitas Buku Model Keputusan Dosen	113
2. Uji Praktikalitas dari Buku Model Keputusan Mahasiswa	115
F. Analisis Data Efektivitas	119
1. Uji Coba Terbatas	119
2. Uji Coba Diperluas	127
G. Uji Persyaratan dari Analisis	137
1. Uji Normalitas	137
2. Uji Homogenitas	140
3. Uji-t (Uji-Beda)	141
H. Analisis Hasil Belajar Aspek Psikomotor	143
1. Hasil Belajar Aspek Psikomotor Kelas Kontrol	143
2. Hasil Belajar Aspek Psikomotor Kelas Eksperimen	144
3. Nilai Aspek Psikomotor antara Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	144
I. Analisis Hasil Belajar Aspek Afektif	146
1. Hasil Belajar Aspek Afektif Kelas Kontrol	146
2. Hasil Belajar Aspek Afektif Kelas Eksperimen	147
3. Nilai Aspek Afektif Antara Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	148
4. Perbedaan Hasil Belajar, Kognitif, Psikomotor dan Afektif	

Kelas Kontrol dan pada Kelas Eksperimen	151
J. Revisi Produk	152
K. Pembahasan	154
1. Tahap Pengembangan Penelitian	154
2. Validasi Konstruk Sintak Model	155
3. Validitas Konten (Isi)	156
4. Praktikalitas Model <i>Link and Match Learning</i> Berbasis Produk	156
5. Efektivitas Model <i>Link and Match Learning</i> Berbasis Produk	157
6. Model <i>Link and Match Learning</i> Berbasis Produk dengan Penelitian yang Relevan	158
L. Kebaruan Penelitian	159
M. Keterbatasan Penelitian.....	160
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN	
A. Kesimpulan	161
B. Implikasi	161
C. Saran	162
DAFTAR RUJUKAN	164
LAMPIRAN	170

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1. Kategori Praktikalitas Model dan Produk Penelitian	64
3.2. Indikator Penilaian Aspek Psikomotor Pada Model <i>Link and Match Learning</i> (L&ML) Berbasis Produk	66
3.3. Kategori atau Tingkat Pencapaian Aspek Psikomotor	66
3.4. Indikator Penilaian Aspek Afektif Pada Model <i>Link and Match Learning</i> (L&ML) Berbasis Produk	67
4.1. Daftar Literatur Model <i>Link and Match Learning</i> Berbasis Produk	77
4.2. Penilaian Validator Konten Buku Model	106
4.3. Penilaian Validator Konten Buku Pedoman Dosen	107
4.4. Penilaian Validator Konten Buku Pedoman Mahasiswa	109
4.5. Penilaian Validator Konten Buku Modul Ajar	110
4.6. Uji Praktikalitas Buku Model Aspek Daya Tarik	113
4.7. Uji Praktikalitas Buku Model Aspek Proses Pengembangan	113
4.8. Uji Praktikalitas Buku Aspek Kemudahan Penggunaan.....	114
4.9. Uji Praktikalitas Buku Model Aspek Keberfungsian Penggunaan	114
4.10. Uji Praktikalitas Buku Model <i>Link and Match Learning</i> Berbasis Produk Aspek Daya Tarik.....	115
4.11. Uji Praktikalitas Buku Model <i>Link and Match Learning</i> Berbasis Produk Aspek Proses Pengembangan	116
4.12. Uji Praktikalitas Buku Model <i>Link and Match Learning</i> Berbasis Aspek Produk Kemudahan Penggunaan.....	117
4.13. Uji Praktikalitas Buku Model <i>Link and Match Learning</i> Berbasis Produk Aspek Keberfungsian Penggunaan	118
4.14. Distribusi Frekwensi Uji Coba Terbatas	120
4.15. Hasil Analisis Kelas Uji Coba Terbatas	121
4.16. Distribusi Frekuensi <i>Posttest</i> Kelas Uji Coba Terbatas.....	123
4.17. Hasil Analisis <i>Posttest</i> Kelas Uji Coba Terbatas.....	123
4.18. Hasil Analisis <i>Pretest</i> dengan <i>Posttest</i> Kelas Uji Coba Terbatas.....	125
4.19. Hasil Analisis <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> serta Nilai Beda Kelas Uji Coba Terbatas	126

4.20. Distribusi Frekuensi <i>Pretest</i> Kelas Kontrol.....	128
4.21. Hasil Analisis <i>Pretest</i> dari Data Kelas Kontrol	128
4.22. Distribusi Frekwensi <i>Posttest</i> Kelas Kontrol.....	130
4.23. Hasil Analisis <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	130
4.24. Distribusi Frekuensi <i>Pretest</i> Kelas Ekperimen.....	132
4.25. Hasil Analisis <i>Pretest</i> Kelas Kontrol.....	132
4.26. Distribusi Frekuensi <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen.....	134
4.27. Hasil Analisis <i>Posttest</i> dari Data Kelas Eksperimen	134
4.28. Hasil Belajar Mahasiswa Kelas Kontrol & Ekperimen	136
4.29. Uji Normalitas Nilai <i>Pretest</i> Kelas Kontrol dengan Kelas Eksperimen	138
4.30. Uji Normalitas <i>Posttest</i> antara Kelas Kontrol dan Eksperimen antara Kelas Kontrol dan Kelas Ekperimen	139
4.31. Hasil Uji Homogenitas Nilai <i>Pretest</i> Kelas Kontrol dengan Kelas..... Eksperimen	140
4.32. Hasil Uji Homogenitas Nilai <i>Pretest</i> Kelas Kontrol dengan Kelas..... Eksperimen	141
4.33. Uji-t Nilai <i>Pretest</i> Kelas Kontrol dengan Kelas Eksperimen.....	142
4.34. Uji-t Nilai <i>Posttest</i> Kelas Kontrol dengan Kelas Eksperimen.....	143
4.35. Nilai Aspek Psikomotor antara Kelas Kontrol dengan Kelas Eksperimen	144
4.36. Nilai Aspek Afektif Kelas Kontrol	146
4.37. Nilai Aspek Afektif Kelas Eksperimen	147
4.38. Nilai Aspek Afektif Kelas Kontrol dengan Kelas Eksperimen	148
4.39. Nilai Variabel Aspek Afektif Kelas Kontrol dengan Kelas Eksperimen	150

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Struktur Material Komposit	34
2.2. Penggunaan Material Komposit untuk Mobiler	35
2.3. Kerangka Konseptual Model Pengembangan.....	47
3.1. Langkah Pengembangan <i>Sells and Glasgow</i>	53
3.2. Bagan Prosedur Pengembangan Model Pembelajaran Praktik Material Teknik	54
4.1. Konstelasi Bidang Ilmu Diploma-III Teknik Mekanika	74
4.2. Sintak Pengembangan Model <i>Link and Match Learning</i>	83
4.3. Struktur Pengembangan Model <i>Link and Match</i> Berbasis Produk.....	84
4.4. Validasi Konstruk Mengidentifikasi Produk	100
4.5. Validasi Konstruk Merancang Produk.....	101
4.6. Validasi Konstruk Membuat Prototipe Produk	102
4.7. Validasi Konstruk Mengevaluasi Prototipe Produk	103
4.8. Validasi Konstruk Menyerahkan Prototipe Produk	104
4.9. Histogram Nilai <i>Pretest</i> Kelas Uji Coba Terbatas.....	121
4.10. Diagram Persentase Nilai Kelas Uji Coba Terbatas	122
4.11. Histogram Nilai <i>Posttest</i> Kelas Uji Coba Terbatas	123
4.12. Diagram Persentase Nilai <i>Posttest</i> Kelas Uji Coba Terbatas	124
4.13. Histogram Perbedaan Nilai <i>Pretest</i> dengan <i>Posttest</i> dari Data Kelas Uji Coba Terbatas	126
4.14. Histogram Hasil Analisis <i>Pretest</i> Kelas Kontrol.....	128
4.15. Diagram Persentase Nilai <i>Pretest</i> Kelas Kontrol.....	129
4.16. Histogram Hasil Analisis <i>Posttest</i> Kelas Kontrol.....	131
4.17. Diagram Persentase Nilai <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	131
4.18. Histogram Hasil Analisis <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen	133
4.19. Diagram Persentase Nilai <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen.....	133
4.20. Histogram Hasil Analisis <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen.....	135
4.21. Diagram Persentase Nilai <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen.....	135
4.22. Histogram Peningkatan Hasil Belajar Mahasiswa antara Kelas Kontrol dan ...	

Kelas Ekperimen	137
4.23. Perbedaan Hasil Belajar Psikomotor antara Kelas Kontrol dan Kelas ... Eksperimen	145
4.24. Histogram Perbedaan Hasil Belajar Aspek Afektif Kelas Kontrol dengan Kelas Eksperimen	149
4.25. Histogram Perbedaan Nilai Variabel Aspek Afektif Kelas Kontrol dengan Kelas Eksperimen	150
4.26. Histogram Perbandingan Nilai Kognitif, Psikomotor Afektif Kelas Kontrol dan Eksperimen	151

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Lembar Validasi Para Ahli (<i>Experts</i>) Terhadap Sintak Konstruksi Model	170
2. Lembar Validasi Para Ahli (<i>Experts</i>) Terhadap Isi Buku Model	174
3. Instrumen Penilaian Aspek Afektif (Sikap)	178
4. Instrumen Penilaian Aspek Psikomotor (Keterampilan)	179
5. Surat Permohonan Izin Melaksanakan Penelitian	180
6. Surat Balasan Izin Melaksanakan Penelitian	181
7. Surat Pertujuan Penelitian Promotor	182
8. Dokumentasi Penelitian	183

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Mengatasi jumlah pengangguran lulusan dari perguruan tinggi menjadi permasalahan pada proses pendidikan dewasa ini. Pendidikan merupakan kebutuhan dasar akan ilmu pengetahuan untuk mencapai kemajuan bangsa dan negara dalam meningkatkan taraf hidup masyarakat khususnya mendapatkan pekerjaan yang layak untuk memenuhi kebutuhan dalam kehidupan keluarganya sehari-hari. Oleh sebab itu persentasi penduduk yang memiliki pendidikan sarjana maupun diploma yang harus terus ditingkatkan baik dari aspek kuantitas maupun kualitasnya, khususnya di bidang pendidikan teknologi dan kejuruan atau vokasi dalam menyediakan tenaga kerja yang terampil di bidang pekerjaan tertentu.

Tenaga kerja di Indonesia yang memiliki pendidikan sarjana atau diploma masih banyak yang kesulitan untuk mendapatkan pekerjaan meskipun sudah memiliki gelar pendidikan. Namun karena keterampilan mereka di bidang pekerjaan masih kurang sehingga tidak cocok dengan kebutuhan dunia kerja. Keterampilan yang rendah dapat diakibatkan kualitas dari lembaga pendidikan (Universitas, Institut, Sekolah Tinggi, Politeknik) tempat mereka belajar tidak bermutu, sehingga kualitas lulusannya juga lemah. Karena rendahnya kualitas pendidikan maka banyak perusahaan dalam dan luar negeri yang berpikir ulang saat akan menerima tenaga kerja kita, atau ketika membuka pabrik baru di Indonesia. Hal ini dapat menimbulkan resiko bila memperkerjakan pekerja yang kualitasnya rendah dan hasil produksi juga akan berpengaruh. Sedangkan bagi para pekerja yang tidak memiliki pendidikan sarjana hanya bisa melamar pekerjaan yang gajinya rendah, atau bahkan hanya bisa bekerja serabutan tanpa kejelasan. Sehubungan dengan tingkat pendidikan ini, tenaga kerja Indonesia saat ini banyak yang hanya bisa bekerja sebagai

buruh dan karyawan pabrik saja. Karena tingkat pekerjaan yang rendah ini maka penghasilan yang didapatkan juga rendah.

Sejauh ini tidak dapat dipungkiri bahwa keterampilan lulusan masih jauh dari harapan, sehingga banyak lulusan dari perguruan tinggi yang tidak mendapatkan pekerjaan secara layak. Hal ini disebabkan kualitas dari lulusan yang dihasilkan belum memiliki kesesuaian dengan kebutuhan dunia kerja atau industri.

Sebagai negara yang memiliki penduduk terbanyak di Asia Tenggara, semestinya Indonesia harus mampu memanfaatkannya sebagai kekuatan dalam pembangunan. Hal ini belum sepenuhnya dapat dimanfaatkan secara maksimal, sebagaimana yang diberitakan dalam artikel Kompas dengan judul “Produktivitas Pekerja Indonesia Rendah”, (Freddy: 2018).

Peneliti *Center for Indonesian Policy Studies* (CIPS) mengatakan bahwa diantara negara Asean, produktivitas pekerja Indonesia menempati peringkat ke empat di bawah Singapura, Malaysia, dan Thailand (Zuhri: 2018). Salah satu penyebabnya antara lain penguasaan di bidang bahasa asing yang sangat terbatas. Hal ini mempersulit pemahaman penggunaan peralatan atau mesin-mesin pabrik dimana petunjuk pengoperasiannya menggunakan bahasa asing. Ketidakmampuan berbahasa asing dapat menjadi penghambat bagi pekerja Indonesia untuk bekerja secara profesional dan efisien.

Upaya untuk mengatasi permasalahan ini, dilakukan pelatihan tersendiri dalam mengoperasikan peralatan tersebut. Hal ini mendatangkan dampak yang kurang baik karena membutuhkan waktu untuk latihan. Perusahaan akhirnya terpaksa mendatangkan tenaga kerja asing yang memang memiliki kompetensi tentang pengoperasian alat atau mesin-mesin tersebut.

Mengatasi permasalahan tersebut di atas, pekerja Indonesia harus mampu meningkatkan kompetensi diri sebelum maupun sesudah memasuki dunia kerja. Perusahaan tidak mau ambil risiko mempekerjakan SDM yang tidak memahami pengoperasian peralatan yang ada. Jika kompetensi pekerja Indonesia berubah lebih baik dan mampu menduduki posisi-posisi yang penting, tentu perusahaan tidak perlu mendatangkan pekerja asing.

Berbicara masalah pendidikan di Indonesia, Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Indonesia khususnya pada pendidikan tinggi, yang mencakup pendidikan akademik (sarjana, magister, dan doktor) pendidikan profesi/spesialis, dan vokasi (diploma/sarjana terapan), dan undang-undang lainnya. Secara defenisi dapat diartikan bahwa pendidikan akademik dikatakan sebagai perguruan tinggi yang diarahkan pada penguasaan dan pengembangan disiplin ilmu pengetahuan, teknologi dan seni tertentu. Sedangkan pendidikan vokasi merupakan pendidikan tinggi diarahkan untuk menguasai suatu bidang keahlian terapan tertentu, memiliki keterampilan dan mampu bekerja sesuai dengan bidang yang ditekuninya. Pendidikan vokasi mencakup program Diploma-I, Diploma II, Diploma-III, dan sarjana terapan, dengan gelar A.Ma (Ahli Muda); A.Md (Ahli Madya). S.Tr (Sarjana Terapan).

Kedepannya dimungkinkan akan terjadi pergeseran paradigma pendidikan di Indonesia yaitu pendidikan yang mengacu kepada kebutuhan masyarakat dalam menyiapkan lulusan yang mampu bekerja sesuai dengan profesinya, bentuk pendidikan yang mendekati ke arah tersebut adalah pendidikan vokasi. Pembelajaran pada pendidikan vokasi memiliki karakteristik bahwa penguasaan bidang keilmuaan dan teori tidak begitu diutamakan, justru yang sangat diutamakan adalah penguasaan dibidang keterampilan khusus yang mereka tekuni dan sedang diikuti. Pendidikan vokasi menekankan pada pembelajaran terstruktur dengan keahlian, sehingga kurikulumnya mencakup pembelajaran pengetahuan (*kognitif*), keterampilan (*psikomotor*) dan penguasaan sikap (*afektif*).

Oleh sebab itu, untuk mendukung proses pembelajaran pendidikan vokasi harus bermitra dengan pihak industri atau perusahaan. Pembelajaran sebaiknya tidak hanya dilakukan di kampus tetapi juga di industri. Hal ini akan memberikan kontribusi pada pendidikan vokasi dalam menciptakan tenaga kerja yang terampil pada bidangnya, untuk mendorong terciptanya suatu iklim yang dapat mempercepat pertumbuhan ekonomi suatu bangsa dari sektor industri. Kalau dibandingkan dengan negara-negara industri maju dilihat dari aspek keberadaan pendidikan vokasi, dimana pendidikan vokasi jumlahnya

terus ditingkatkan dan dikembangkan dibanding dengan pendidikan akademik lainnya, sehingga pendidikan vokasi dapat mendukung kemajuan disektor industri yang mengakibatkan ketahanan ekonomi negara akan lebih baik dan kuat. Dapat dikatakan bahwa pendidikan vokasi memiliki sistem pendidikan yang dapat memadukan fungsi pendidikan dalam menyiapkan tenaga kerja (SDM) yang siap untuk bekerja pada satu bidang profesi tertentu.

Berkaitan dengan hal tersebut di atas pendidikan vokasi di Indonesia masih tergolong baru. Walaupun demikian animo masyarakat dari tahun ke tahun menunjukkan peningkatan. Hal ini terlihat dari pertumbuhan kampus politeknik berjumlah 278 politeknik dengan rincian 17% politeknik Negeri, 20% politeknik kedinasan, dan 63% politeknik swasta. Namun demikian jumlah ini (bila dibandingkan dengan pendidikan tinggi lainnya) berada pada peringkat ke empat dari enam jenis perguruan tinggi yang sah menurut undang-undang.

Pendidikan tinggi di Indonesia berjumlah = 4.695, terdiri dari pendidikan Akademi = 1.064 (22,66%), Politeknik = 278 (5,92%), Sekolah Tinggi = 2.533 (53,95%) Institut = 217 (4,62%), Universitas = 584 (12,44%) dan Akademi Komunitas =19 (0,4%). (Kemenristek Dikti; 2018).

Indonesia saat ini berkomitmen meningkatkan kualitas lulusan politeknik dan akademi. Hal ini sejalan dengan peningkatan jumlah perguruan tinggi bidang vokasi. Diharapkan juga agar lulusannya dapat berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi Indonesia. Di sisi lain jumlah pendidikan tinggi vokasi dapat memberikan kontribusi dalam penyediaan tenaga kerja idealnya 50% dari jumlah perguruan tinggi yang ada saat ini. Revitalisasi pendidikan tinggi vokasi dalam upaya melakukan pendekatan kesesuaian lulusan pendidikan tinggi vokasi dengan kebutuhan dunia industri. Maka dianjurkan agar lulusan pendidikan tinggi vokasi maupun akademi diberikan sertifikat Kompetensi Sebagai Pendamping Ijazah (SKPI) sesuai dengan bidang kerjanya masing-masing untuk mempermudah mencari pekerjaan di dunia industri. (Permendikbud; 2014)

Pada saat ini lulusan pendidikan tinggi vokasi sangat dibutuhkan untuk mengisi bidang-bidang pekerjaan yang ada. Dengan potensi yang sangat besar dalam memenuhi tenaga kerja yang bermutu dari aspek pengetahuan, keahlian dan keterampilan sesuai dengan bidangnya masing-masing, selain itu memiliki nilai-nilai luhur, maka pendidikan tinggi vokasi atau politeknik yang sesuai dan cocok untuk dapat dikembangkan di Indonesia berdasarkan besarnya kebutuhan bidang tenaga kerja yang terampil di Indonesia. Program pemerintah yang tertuang dalam Nawacita pemerintahan saat ini, termasuk juga didalamnya tentang pengembangan pendidikan vokasi yang relevan, dalam menyediakan tenaga kerja yang kompeten, dari segi pengetahuan, keterampilan, dan karakter. Setiap tahun semakin besar kebutuhan akan ketersediaan tenaga kerja khususnya lulusan pendidikan vokasi. Hal ini merupakan sebuah peluang yang sangat besar untuk dapat dimanfaatkan guna menyiapkan tenaga kerja yang terampil, siap pakai dan memiliki keahlian yang berdaya saing secara nasional maupun internasional.

Dapat diartikan bahwa sistem pendidikan vokasi yang ada di Indonesia perlu disesuaikan dengan kebutuhan dunia industri, misalnya melakukan revitalisasi arah pendidikan vokasi dalam penyusunan kurikulum pendidikan vokasi dapat melibatkan dunia industri, termasuk dalam perencanaan pembelajaran khususnya yang bersifat praktek atau keterampilan dapat melibatkan SDM industri sebagai tenaga praktisi dalam memberikan pembelajaran di pendidikan vokasi yang ada.

Sesuai data jumlah pengangguran terbuka untuk semua tingkat pendidikan, berdasarkan data dari BPS pada Februari tahun 2018, bahwa lulusan pendidikan vokasi sebesar 16,84%, dengan rincian lulusan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) tercatat 8,92%, dan lulusan pendidikan tinggi vokasi jenjang D I, D II dan D III sebesar 7,92%.

Selain itu lulusan Sekolah Menengah Atas (SMA) sebesar 7,19%, lulusan universitas 6,31%, lulusan Sekolah Menengah Pertama (SMP) sebesar 5,18% dan lulusan Sekolah Dasar (SD) 2,67%. Dari semua jenis pendidikan, diketahui

pendidikan vokasi merupakan jumlah terbanyak bila dibandingkan dengan jumlah pendidikan lainnya (BPS: 2018).

Kebutuhan tenaga kerja di Indonesia dari tahun ketahun terus mengalami peningkatan. Oleh karena itu ketersediaan tenaga kerja yang terampil sangat dibutuhkan untuk memenuhi semua bidang kerja yang ada. Usaha yang dilakukan dalam mengakselerasikan penyediaan tenaga kerja terampil sebagaimana yang disampaikan oleh ketua asosiasi dan serikat pekerja/buruh (Fauziah: 2017), adalah dengan melibatkan dunia industri dalam mendesain kurikulum dan dalam proses pembelajaran.

Hal yang sangat potensial untuk dikembangkan dalam memenuhi kebutuhan tenaga kerja Indonesia berdasarkan jumlah mahasiswa yang aktif dari 10 kelompok bidang pendidikan yang ada antara lain bidang agama, bidang humaniora, bidang sosial, bidang MIPA, bidang teknik, bidang seni, bidang kesehatan, bidang pertanian, bidang ekonomi dan bidang pendidikan (guru). Bidang teknik merupakan peringkat ke empat dari seluruh kelompok bidang dengan jumlah mahasiswa aktif = 981.310 orang, bidang sosial peringkat ketiga dengan jumlah mahasiswa aktif = 1.021.928, bidang ekonomi peringkat kedua dengan jumlah mahasiswa aktif = 1.119.845, dan bidang pendidikan peringkat pertama dengan jumlah mahasiswa aktif = 1.317.332. (Kemenristek Dikti: 2018)

Secara umum permasalahan yang terjadi pada pendidikan vokasi saat ini adalah kurikulum yang ada belum sesuai dengan kebutuhan dunia industri. Sebaiknya dalam penyusunan kurikulum pendidikan vokasi berdasarkan masukan atau melibatkan kalangan industri. Oleh sebab itu kurikulum harus dapat disesuaikan dengan perubahan yang terjadi dikalangan industri karena sangat dinamis dan selalu berubah-ubah berdasarkan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Perubahan tersebut mengandung makna bahwa pendidikan vokasi harus mampu menghasilkan pribadi-pribadi yang unggul dan tangguh di dalam bekerja sesuai kebutuhan lapangan kerja yang ada serta mampu berintegrasi di tengah-tengah masyarakat.

Menurut Yudoyono (2013) Kurikulum sebagai metodologi pengajaran serta evaluasi yang tepat, akan dapat menentukan kualitas hasil pembelajaran dalam mewujudkan kualitas lulusan untuk mengurangi kesenjangan (*miss-match*) dimana hasil dengan pasar tenaga kerja dalam penerapannya pun tidak boleh mengada-ngada. Maksudnya jangan sampai institusi pendidikan menghasilkan lulusannya yang memiliki pengetahuan dan keterampilan tidak sesuai dengan kebutuhan pasar kerja. Dalam pengembangan kurikulum baik metodologi serta bahan ajar, harus dapat disesuaikan dengan situasi pembelajaran, punya urgensi dengan tujuan yang tepat dan benar.

Berdasarkan filosofinya pendidikan vokasi adalah sebuah bentuk pendidikan yang ditujukan untuk menjadikan para lulusannya memiliki keterampilan yang sesuai dengan kebutuhan industri yang siap bekerja sesuai bidangnya masing-masing. Di sisi lain tenaga pendidiknya juga harus memiliki pengalaman yang memadai pada bidang yang sesuai. Pendidikan vokasi mengalami kesulitan dalam menemukan tenaga pendidik yang memiliki pengalaman pada satu bidang keahlian tertentu, walaupun ada mereka enggan untuk menjadi tenaga pendidik karena faktor ekonomi.

Kemudian dari segi peralatan masih sangat tertinggal dan belum optimal terpenuhi untuk sarana praktek pada proses pembelajaran, pada umumnya pendidikan vokasi membutuhkan peralatan yang mahal akibatnya biaya yang digunakan untuk pembiayaan bidang pendidikan vokasi sangatlah tinggi.

Para lulusan pendidikan vokasi saat ini masih dipandang sebelah mata, mulai dari cara bersosialisasi di kampus hingga ketempat kerja, meskipun sudah berpengalaman namun belum dapata menyakinkan karena pengalaman masih dinomor duakan. Pendidikan vokasi seperti program pendidikan tinggi lainnya, sama-sama mempunyai misi mempersiapkan SDM yang siap pakai dan profesional. Namun permasalahan yang muncul saat ini seiring semakin berkembangnya pendidikan vokasi, sehingga mengakibatkan semakin banyak pula bertambah pengangguran lulusan pendidikan vokasi seharusnya tidak terjadi.

Permasalahan lain yang terjadi pada pendidikan vokasi saat ini adalah lemahnya mutu lulusan sebagai akibat tidak terhubung (*link*) kompetensi yang dikembangkan di institusi pendidikan vokasi dengan kompetensi yang diharapkan oleh pengguna (*user*). Selain itu model dan desain intruksional pada proses pembelajaran yang dikembangkan kurang tepat.

Proses pembelajaran pendidikan vokasi sangat tergantung kepada praktik yang didapatkan oleh peserta didik sesuai dengan bidang vokasi yang dikembangkan. Biasanya porsi untuk pembelajaran praktik lebih banyak bila dibandingkan dengan pembelajaran teori. Perbandingannya berkisar 30% untuk pembelajaran teori dan 70% untuk pembelajaran praktik. Program revitalisasi pendidikan vokasi saat ini dianjurkan menerapkan sistem 3+2+1 yaitu tiga semester aktif belajar di kampus, dua semester di industri, dan satu semester akhir di kampus maupun di industri.

Hal lain yang perlu dikembangkan adalah model pembelajaran yang didalamnya mencakup, metode, strategi dan teknik pembelajaran dalam meningkatkan mutu dan kualitas proses pembelajaran itu sendiri. Kemudian pada pendidikan vokasi struktur penilaian hasil pembelajaran dapat mencerminkan aspek *kognitif*, *psikomotor* dan *afektif* atau disebut dengan kompetensi. Hal ini memegang peranan untuk mendukung terciptanya lulusan pendidikan tinggi yang kompeten terutama pendidikan vokasi dalam memenuhi kebutuhan tenaga kerja. Semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, maka sangat diperlukan institusi pendidikan untuk menciptakan lulusan yang selaras dengan kebutuhan pengguna (*user*) atau industri.

Faktor-faktor permasalahan lain disebutkan bahwa pembelajaran di perguruan tinggi tidak tanggap dalam menyikapi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, pembelajaran yang dilakukan antara teoritis dengan praktik masih belum optimal sesuai dengan yang diharapkan. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan antara lain buku teks atau bahan ajar yang diterapkan belum sesuai dengan kebutuhan pasar tenaga kerja. Kemudian kompetensi dan pengalaman dosen masih lemah terutama dibidang vokasi. Sarana dan prasarana pendidikan vokasi untuk pembelajaran praktik belum

sepenuhnya terpenuhi, sehingga kemampuan teknologi yang dipelajari pada pendidikan vokasi sangat tertinggal bila dibandingkan dengan perkembangan teknologi yang ada di dunia industri. Hal ini menimbulkan terjadinya kesenjangan kompetensi lulusan pendidikan vokasi dengan kompetensi yang dibutuhkan dunia industri.

Rendahnya daya serap dunia kerja terhadap lulusan pendidikan vokasi merupakan permasalahan khususnya pendidikan vokasi. Jumlahnya masih tinggi yang tidak terserap dunia kerja, sehingga keberadaan tingkat pencari kerja yang produktif keterserapannya di dunia kerja belum menunjukkan hasil yang menggembirakan. Kesenjangan capaian kompetensi para lulusan institusi pendidikan khususnya vokasi dengan kebutuhan nyata di dunia kerja merupakan masalah pokok atau masih sangat jauh dari keinginan pasar tenaga kerja. Hal ini dapat disimpulkan bahwa mutu pendidikan kita masih rendahnya, khususnya pendidikan vokasi, begitu juga dengan institusi pendidikan lainnya.

Menyikapi hal tersebut di atas, maka institusi pendidikan khususnya vokasi harus dapat berbenah dengan melakukan upaya-upaya untuk mengatasi permasalahan-permasalahan tersebut di atas. Salah satu langkah yang dilakukan adalah dengan mengembangkan model pembelajaran yang cocok dengan pendidikan vokasi dan relevan dengan kebutuhan industri. Sehingga proses pembelajaran yang sepadan dengan lingkungan industri dapat terwujud, begitu juga lulusan yang dihasilkan akan relevan dengan kebutuhan industri. Kemudian secara bersamaan mutu pendidikan vokasi akan meningkat.

Dari permasalahan-permasalahan tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa permasalahan pokok dalam pendidikan vokasi yaitu: pertama kalangan dunia industri (pasar tenaga kerja) menyatakan bahwa lulusan yang dihasilkan oleh institusi Pendidikan vokasi belum mampu menyelaraskan atau menyesuaikan dengan harapan kebutuhan industri baik dari aspek penguasaan keterampilan (*hardskill*), aspek kinerja dan motivasi (*softskill*) dan kemampuan berkomunikasi (*communication skill*) yang sangat dibutuhkan untuk mengantisipasi perkembangan teknologi industri.

Permasalahan yang kedua adalah institusi pendidikan itu sendiri memiliki keterbatasan di bidang Sumber Daya Manusia (SDM), sarana dan prasarana atau modal untuk investasi, guna mendorong meningkatkan kemampuan institusi pendidikan tersebut dalam menyesuaikan dan mengembangkan dirinya menyerap ilmu pengetahuan dan teknologi, dimana perkembangannya secara terus menerus mengalami peningkatan yang signifikan. Selanjutnya keterkaitan antara pengguna tenaga kerja dengan penyedia tenaga kerja, masih sangat rendah belum terjalin sesuai dengan yang diharapkan.

Implementasi program peningkatan kualitas lulusan institusi pendidikan salah satunya dilakukan dengan mengembangkan konsep/model belajar yang relevan dengan kondisi dan situasi institusi pendidikan khususnya pada pendidikan vokasi, sehingga dapat memberikan kontribusi yang lebih baik secara efektif dan efisien untuk mendapatkan capaian pembelajaran yang diharapkan. Konsep tersebut di bangun secara sistematis dengan menekankan bagaimana proses pembelajaran dikembangkan agar lebih berorientasi kepada kebutuhan dunia kerja (industri), sehingga melalui pengembangan model pembelajaran dalam upaya meningkatkan kualitas institusi pendidikan merupakan hal yang sangat strategis untuk meningkatkan daya saing tenaga kerja secara nasional maupun internasional.

Berbagai upaya telah dilakukan untuk tujuan tersebut, namun masih terus perlu dikembangkan dengan berbagai terobosan secara sistematis yang dapat meningkatkan kompetensi lulusan baik dari aspek keterampilan (*hardskill*) maupun aspek sikap/prilaku hidup (*softskill*).

Secara psikologis pemahaman terhadap tujuan pendidikan diperlukan dalam rangka memenuhi dan memastikan akan terpenuhinya kebutuhan dalam belajar untuk menambah wawasan pengetahuan (pola pikir/kognitif), merubah penampilan sikap (pola sikap/afektif) dan meningkatkan serta memiliki suatu keterampilan atau kemahiran tertentu pada satu bidang pekerjaan (pola perilaku/psikomotorik). Proses pembelajaran juga merupakan perkembangan perubahan positif yang diperoleh dari institusi pendidikan, tenaga pengajar, orang tua dan masyarakat. Kemudian kualitas pembelajaran tidak dapat

dipisahkan dari kinerja seorang tenaga pengajar dalam menyiapkan dan menyelesaikan seluruh aktivitas kegiatan pembelajaran di dalam maupun di luar kelas.

Sebagai seorang yang memiliki kompetensi pedagogik, guru harus mampu merancang kebutuhan belajar, menyiapkan materi ajar atau bahan ajar, menyiapkan rancangan belajar, menyelesaikan rencana belajar, pelaksanaan pembelajaran, penilaian sampai melakukan evaluasi terhadap hasil dari proses pembelajaran.

Paradigma pendidikan dalam proses pembelajaran di institusi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan atau vokasi, selanjutnya disingkat PTK di abad XXI adalah bagaimana melaksanakan transformasi belajar sepanjang hayat (*long life learning*), pendidikan untuk semua (*education for all*), belajar dari kehidupan (*life-based learning*), dan belajar di tempat kerja (*work place learning*) melalui berbagai pengalaman kerja. Pembelajaran PTK mengakuisisi keterampilan menjalani kehidupan kerja (*life skills*) dan keterampilan berkarir (*career skills*) yang memadai (Sudira: 2009).

Pendidikan teknologi dan kejuruan dalam perspektif rekonstruksi pendidikan vokasi, seharusnya berupaya membawa masuk lingkungan dunia kerja kedalam organisasi lingkungan belajar atau institusi pendidikan formal mulai dari tingkat terendah, tingkat menengah dan sampai ketinggian pendidikan tinggi (Syafrudie: 2015).

Sesuai dengan tuntutan dalam Undang-Undang Republik Indonesia, Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi dimana pendidikan merupakan usaha sadar yang dilakukan dengan terencana dan berkesinambungan dalam rangka terwujudnya sumber daya manusia yang mampu dalam mengembangkan potensi diri guna memiliki kekuatan spiritual atau keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, akhlak yang mulia, serta keterampilan yang diperlukan oleh masyarakat, bangsa dan negara.

Peraturan Kemenperin Nomor 33 Tahun 2017 sebagai pedoman mengembangkan kompetensi lulusan yang terhubung (*link*) pada proses pembelajaran dilingkungan pendidikan vokasi agar dapat diselaraskan dengan

lingkungan industri dan harus sepadan (*match*) antara kompetensi yang disiapkan oleh institusi pendidikan vokasi dengan kompetensi yang dibutuhkan oleh dunia industri. Hal ini disebut dengan istilah *link and match* antara dunia pendidikan dengan dunia industri sebagai pihak pengguna.

Sesuai dengan konteks perbaikan kualitas pendidikan, ada banyak model yang digunakan dalam mengembangkan dan memperbaiki kualitas pendidikan. Model tersebut digunakan untuk memperbaiki sistem pembelajaran khususnya pembelajaran praktik pada pendidikan vokasi. Kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan pembelajaran praktik kurang mendapat perhatian. Ketika mahasiswa mengikuti pembelajaran praktik, banyak yang tidak dapat menyelesaikan pembelajaran praktek tersebut dengan baik. Seharusnya mahasiswa memiliki pemahaman terhadap apa yang mereka pelajari sehingga mereka mampu menerapkannya untuk mendapatkan pekerjaan yang layak dalam menata kehidupannya kearah yang lebih baik dan juga memiliki kemampuan untuk meningkatkan taraf hidupnya ditengah-tengah masyarakat dengan bekerja pada bidang yang ditekuninya.

Pengembangan model pembelajaran dalam dunia pendidikan secara terus menerus dilakukan untuk meningkatkan mutu pembelajaran pada proses pendidikan itu sendiri, baik pendidikan formal maupun non formal. Usaha ini sejalan dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi yang terjadi ditengah-tengah masyarakat. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi akan membawa dampak terhadap berubahnya tatanan kehidupan manusia dimuka bumi ini dan menjadi tantangan bagi setiap individu-individu untuk bersaing didalamnya khususnya di bidang pekerjaan.

Sejalan dengan revolusi industri 4.0 pada era perkembangan teknologi dewasa ini ditandai dengan kemunculan super komputer, robot pintar dan *neuroteknologi* (teknologi yang mempelajari benda-benda yang ukurannya sangat kecil), kemudian dilakukan rekayasa untuk menghasilkan benda-benda baru yang menjadi sebuah karakter khusus yang diinginkan. Kemajuan teknologi ini mengharuskan manusia agar lebih mengoptimalkan fungsi otak untuk mengembangkan sumber daya yang ada. Perkembangan ilmu pengetahuan

dan teknologi telah mengubah dunia yang berdampak kepada perubahan tatanan kehidupan manusia, begitu juga dengan kebutuhan hidup manusia yang semakin kompleks.

Selanjutnya, revolusi industri 4.0 terjadinya inovasi disruptif (*disruptive technology*) merupakan inovasi baru yang mampu mengalahkan dan menggantikan inovasi-inovasi terdahulu, dimana kehadirannya begitu cepat membawa dampak secara positif dan negatif kepada institusi pendidikan jika tidak mampu menyelaraskan dengan keadaan tersebut. Institusi pendidikan harus peka dan selalu melakukan introspeksi diri di tengah perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Di sisi lain institusi pendidikan menjalin kemitraan dan hubungan dengan pihak pengguna atau industri, sebab keadaan itu mengharuskan perubahan terhadap struktur dan komponen dalam proses pendidikan di era milenial ini, diantaranya kurikulum yang ada saat ini harus disusun kembali dan disesuaikan dengan kondisi saat ini, melakukan revitalisasi sehingga dapat mengantisipasi kebutuhan revolusi industri 4.0

Bagi dunia pendidikan fenomena ini mengharuskan dunia pendidikan dapat menyesuaikan diri terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk meningkatkan mutu pendidikan guna melahirkan tenaga kerja yang profesional dalam mengisi lapangan kerja yang ada dengan sumber daya manusia yang kompeten dibidangnya.

Model pembelajaran yang dikembangkan peneliti-peneliti terdahulu menunjukkan bahwa perlunya kesesuaian model pembelajaran yang diterapkan dalam proses pembelajaran untuk dapat menghasilkan pembelajaran yang bermutu dan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang dirancang baik dari segi materi, model pembelajaran, kurikulum, desain intruksional dan media yang digunakan pada proses pembelajaran sebagaimana yang diinginkan.

Joyce & Calhoun (2011), menjelaskan bahwa model pembelajaran adalah gambaran lingkungan belajar yang meliputi prilaku guru saat model tersebut diterapkan, mulai dari materi yang disampaikan, strategi penyampaian dari isi kurikulum yang didesain secara intruksional termasuk penggunaan multimedia dalam proses pembelajaran.

Faktor lain yang dapat dikategorikan sebagai pendukung dalam proses pembelajaran adalah tersedianya buku teks bahan ajar termasuk praktikum untuk dijadikan sebagai sumber belajar yang mengandung informasi tentang materi yang akan disampaikan pada proses pembelajaran tersebut.

Dalam berbagai model pembelajaran buku merupakan sebuah komponen sumber belajar atau bahan belajar dalam membelajarkan. Dilihat dari kepentingan peserta didik, buku disebut sebagai bahan belajar. Sedangkan dari kepentingan guru, buku dipergunakan guru sebagai salah satu bahan untuk membelajarkan siswa (Sitepu B: 2015).

Perkembangan model pembelajaran telah banyak dilakukan namun kenyataannya belum secara menyeluruh dapat menyelesaikan permasalahan-permasalahan pendidikan termasuk pendidikan teknologi dan kejuruan (*Tecnology Vocational Education and Training*). Terbukti kemampuan yang dimiliki oleh lulusan pendidikan teknologi dan kejuruan dengan kebutuhan pengguna (*user*) belum sesuai (*match*).

Sebaiknya proses pembelajaran pada pendidikan teknologi dan kejuruan (*vocational education*) harus mencerminkan pada wilayah bidang kerja dengan secara langsung atau sama dengan lapangan kerja yang akan ditekuninya. Untuk itu konteks pembelajaran program diploma (*vocational education*) perlu dilakukan penelitian pengembangan secara terus menerus untuk mendapatkan model pembelajaran yang terarah dan tepat untuk diterapkan dengan spesialisasi bidang pekerjaan yang diinginkan.

Strategi pembelajaran perlu dikembangkan untuk pendidikan teknologi dan kejuruan (*vocation education*). Bagaimana memotivasi keinginan atau minat belajar mahasiswa untuk lebih giat dalam mengkaji materi-materi yang berkaitan dengan perkuliahan yang sedang dihadapinya dalam mengembangkan potensi dirinya sesuai bidang ilmu yang ditekuninya, mudah dan dapat menerima informasi pengetahuan yang disampaikan oleh dosen sehingga dipahami dan dimengerti oleh mahasiswa.

Tersedianya buku teks yang sesuai dengan konteks pembelajaran untuk pendidikan vokasi sangat dibutuhkan terutama proses pembelajaran praktik,

sebab dari segi perkembangan teknologi di industri terkadang tidak dapat diimbangi oleh kesesuaian sarana dan prasarana yang ada di perguruan tinggi. Sehingga perkembangan tersebut harus juga disesuaikan dengan bahan pembelajaran yang mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi berupa buku teks sebagai sumber belajar mahasiswa agar lebih efektif dan efisien, tercipta kompetensi untuk mampu bekerja dibidangnya sebagaimana tujuan dari pendidikan vokasi itu sendiri.

Model Pembelajaran pendidikan vokasi salah satu diantaranya adalah model penyelenggaraan WBL (*Work Based Learning*). Kajian hasil pembelajaran dengan menggunakan pendekatan WBL telah banyak dilakukan, misalnya yang dilakukan oleh (Siswanto: 2011), penelitian disertasinya yang mengembangkan model penyelenggaraan WBL pada pendidikan vokasi dalam meningkatkan mutu pembelajaran mahasiswa di bidang teknik otomotif, sikap profesional dan kekuatan sikap dalam bekerja. Kemampuan mahasiswa dengan model *Work Based Learning Rolling* terpadu, eksperimen mahasiswa program diploma III otomotif. Dari populasi diambil 100 orang mahasiswa menjadi sampel yang ditentukan dari metode *purposive sampling* dari tiga PTN dan tiga PTS di DIY dan Jawa Tengah. Experimen dilakukan di *training centre* dari beberapa agen pemegang merek dengan konsep program praktik industri, hasilnya menunjukkan bahwa model *Work Based Learning Rolling* terpadu mampu meningkatkan hasil belajar mahasiswa di bidang teknik mekanik otomotif, perilaku profesional, sikap mental kerja dan keterampilan. Hasil yang ditunjukkan pada kelas dengan menggunakan model WBL lebih tinggi secara signifikan bila dibandingkan dengan kelas konvensional. Sehingga model *work based learning rolling* terpadu dapat dikembangkan sebagai alternatif penyelenggaraan pembelajaran praktik industri pada program diploma III otomotif.

Literatur lain dijadikan sebagai rujukan dalam pengembangan model ini adalah penelitian yang dilakukan oleh (Ganfri, dkk: 2014) mengembangkan model pembelajaran berbasis produk yang praktis dan efektif sebagai model pembelajaran alternatif yang relevan dengan kebutuhan peserta didik dalam

mengembangkan pengetahuan, keterampilan dan sikap yang sesuai dengan konteks pembelajaran pada Pendidikan Teknologi dan Kejuruan (TVET).

Inovasi lain dalam pengembangan model pembelajaran vokasi oleh (Dadang, H: 2011) dengan model *Teaching Factory* (TEFA6) langkah yang intinya dari model ini adalah mengubah suasana belajar di lingkungan akademis menjadi suasana belajar layaknya siswa sedang bekerja di industri. Proses pembelajaran yang dilakukan dimana dosen bertindak sebagai konsultan, sedangkan siswa berperan layaknya sebagai pekerja di industri sesuai dengan tugas dan tanggung jawabnya masing-masing. Pengalaman yang diperoleh siswa dari proses pembelajaran adalah meningkatnya kemampuan *hard skill* dari penerapan model ini, dan peserta didik lebih siap untuk bekerja sesuai dengan yang ada di lingkungan industri.

Pengembangan model PBL pada pembelajaran berbasis masalah, respon siswa dan guru serta apakah ada peningkatan hasil belajar siswa terhadap proses pembelajaran dengan melakukan pendekatan kepada pengembangan model ADDIE untuk mata pelajaran dasar elektronika di SMK Negeri 2 Pandeglang. Sebagai subjek adalah siswa kelas pertama berjumlah 118 dan 3 orang guru. Model pengembangan ini dapat meningkatkan nilai rata-rata dari hasil belajar siswa secara signifikan. (Hamid dkk, 2017)

Menurut Tompo, dkk (2016) menerapkan pengembangan model pembelajaran inquiry untuk meningkatkan pemahaman guru dalam mengajar siswa di SMP Negeri 2 Maros Sulawesi Selatan secara praktis dan efektif. Eksperimen dilakukan pada siswa di dua kelas, hasil pengembangan model dinyatakan valid, praktis dan efektif. Hal ini ditunjukkan kemampuan guru dalam mengelola kelas berada pada kategori yang tinggi. Kegiatan siswa dalam belajar terpenuhi, prestasi, waktu yang ideal, dan hasil dari kuesioner siswa memberikan tanggapan positif terhadap pembelajaran *inquiry*, meningkatkan pemahaman mahasiswa dengan memenuhi kriteria yang valid, praktis, dan efektif, semua aspek dalam pengembangan model pembelajaran ini dinyatakan valid yang dilakukan oleh ahli dan layak untuk diterapkan pada proses pembelajaran.

Dari model pengembangan yang dijelaskan di atas, masih terlalu umum dan memiliki ketebatasan hanya untuk proses pembelajaran teori, namun belum secara spesifik untuk dapat diterapkan pada proses pembelajaran praktik dengan berbasis produk yang diterapkan di laboratorium atau bengkel. Siswanto menerapkan di lapangan atau industri untuk meningkatkan prestasi belajar mahasiswa program diploma III otomotif, sedangkan Hamid dan Tompo menerapkannya dalam bentuk penelitian tindakan kelas pada pembelajaran teori, dengan kata lain yang ingin dicapai adalah bagaimana seharusnya model pembelajaran yang cocok dan sesuai untuk diterapkan pada perkuliahan praktik pendidikan vokasi, sehingga dapat mempermudah, mempercepat pemahaman mahasiswa pada pelaksanaan praktik dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilannya.

Prosedur pengembangan pada penelitian ini menggunakan model *seels and glasgow*. Model yang dikembangkan untuk diterapkan di laboratorium dan bengkel. bertujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa yang berbasis kepada produk yang dihasilkan, serta mampu mengembangkan daya kreatifitas mahasiswa dalam melakukan analisa terhadap masalah-masalah yang muncul pada pembelajaran praktik material teknik dalam pembuatan material komposit, selanjutnya diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan-permasalahan tersebut.

Penelitian pengembangan model pembelajaran ini berbasis kepada produk dengan mengikuti prosedur pengembangan *seels and glasgow*, sehingga menghasilkan sebuah model pembelajaran yang menekankan kepada prosedur kerja dan lingkungan pembelajaran nyata dan menghasilkan produk yang dapat dimanfaatkan atau dipergunakan (Gustafson, B: 2002). Model pembelajaran ini di implementasikan pada mata kuliah praktik material teknik untuk pembuatan material komposit pada jurusan Teknik Mekanika Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan.

Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan merupakan salah satu pendidikan tinggi di bawah Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. Proses pembelajaran praktik di politeknik ini masih konvensional.

Pembelajaran dilakukan bersifat proyek dengan mengikuti petunjuk kerja, mengerjakan tugas-tugas secara kontinu berupa *jobsheet*. Pada akhir pelaksanaan praktik dilakukan ujian tertulis, sehingga evaluasi untuk pemahaman teori (*kognitif*), keterampilan (*psikomotor*) dan kemampuan berperilaku atau bersikap (*Afektif*) dalam mengikuti praktik material teknik belum dapat terukur secara riil berdasarkan hasil praktik yang dilakukan oleh mahasiswa, sehingga tujuan dan capaian pembelajaran pada kurikulum belum tercapai dengan optimal, dan hasilnya belum dalam bentuk produk. Modul praktik mata kuliah material teknik uji struktur mikro, uji tarik, uji tekan, uji dampak Charpy dan *heat treatment*. Pembelajaran untuk pembuatan barang jadi atau nyata dalam praktik belum ada.

Mata kuliah praktik material teknik merupakan mata kuliah pendukung dalam mewujudkan profil lulusan yang harus dicapai pada jurusan teknik mekanika di Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan. Berkaitan dengan bidang ilmu pengetahuan pada mata kuliah ini diwajibkan dalam dua semester untuk memberikan pengetahuan dan keterampilan dalam memahami ilmu material yang terkandung dalam komponen-komponen peralatan dan mesin-mesin yang dipergunakan dalam industri.

Untuk memberikan suasana baru pada pelaksanaan pembelajaran praktik material teknik perlu dilakukan pengembangan model pembelajaran baru merubah suasana saat ini dengan mengembangkan model *Link and Match Learning* (L&ML) yang dirancang untuk memberikan sebuah model pembelajaran baru dalam pembelajaran praktik material teknik yang berbasis produk nyata dalam bentuk prototipe material komposit dari bahan limbah pelepah kelapa sawit. Perlu dilakukan penelitian dan kajian terhadap model pembelajaran yang dikembangkan serta desain instruksional yang sesuai dengan pembelajaran praktik untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa dalam mengikuti proses pembelajaran praktik secara praktis, efektif dan efisien.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian permasalahan yang dikemukakan pada latar belakang tersebut di atas, berbagai masalah yang menyangkut tentang peranan pendidikan vokasi dalam melahirkan tenaga kerja yang kompeten, maka dapat diidentifikasi beberapa hal antara lain:

1. Tingginya angka pengangguran lulusan institusi pendidikan vokasi dibandingkan dengan pendidikan lainnya.
2. Lulusan institusi pendidikan vokasi belum memiliki daya saing yang optimal dibidang tenaga kerja.
3. Lulusan pendidikan vokasi belum memiliki kompetensi yang kuat dan sesuai, bila dihubungkan dengan kompetensi lulusan yang dibutuhkan oleh dunia kerja.
4. Belum adanya keterhubungan (*link*) antara kebutuhan dunia kerja dengan institusi pendidikan atau bidang kompetensi yang dikembangkan belum selaras (*match*) dengan kebutuhan industri.
5. Relevansi struktur kurikulum yang dibangun oleh institusi pendidikan belum mengikut sertakan pihak pengguna (*user*) secara optimal dan serius.
6. Model pembelajaran selama ini masih konvensional, mahasiswa melaksanakan praktik sesuai dengan proyek yang sudah diberikan, setingkat operator, seperti *heat treatment*, uji tarik, uji tekan, dan mikrostruktur belum berbasis produk nyata, seharusnya ke tingkat analisis dan teknis.
7. Model pembelajaran praktik material teknik belum dikembangkan, sehingga hasil belajar mahasiswa mata kuliah praktik material teknik belum memuaskan.
8. Dibutuhkan sebuah model pembelajaran yang baru dan sesuai untuk memaksimalkan proses pembelajaran praktik material teknik.

C. Rumusan Masalah

Dari permasalahan di atas, keinginan untuk melakukan pengembangan model pembelajaran yang mendekati kepada kesesuaian dan ketepatan untuk

diterapkan pada proses pembelajaran mata kuliah praktik material teknik dengan batasan pembuatan material komposit dapat terpenuhi dengan baik. Oleh sebab itu dirumuskan beberapa hal permasalahan dalam penelitian ini antara lain:

1. Apakah model *Link and Match Learning* (L&ML) berbasis produk memiliki kesesuaian untuk diterapkan pada pembelajaran mata kuliah praktik material teknik?
2. Apakah valid dan efektif produk pengembangan model *Link and Match Learning* (L&ML) berbasis produk pada mata kuliah praktik material teknik serta praktis dalam pembuatan material komposit.
3. Mengetahui dampak terhadap peningkatan kemampuan mahasiswa dalam melakukan praktik pembuatan material komposit dengan model pembelajaran L&ML yang dikembangkan.

D. Tujuan Pengembangan

Sesuai dengan rumusan masalah yang dikemukakan di atas, maka tujuan pengembangan pada penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui tingkat kesesuaian dan ketepatan dari penerapan model pembelajaran baru yang dikembangkan terhadap pembelajaran praktik material teknik pembuatan material komposit yang berbasis kepada produk, dengan merancang sebuah model pengembangan yang mampu memberikan dampak perlakuan terhadap hasil pembelajaran praktik material teknik.
2. Mengetahui validitas dan efektifitas model pembelajaran yang digunakan pada pembelajaran praktik pembuatan material komposit yang dikembangkan.
3. Mengetahui pengaruh terhadap peningkatan kemampuan mahasiswa dalam melakukan praktik pembuatan material komposit dengan model pembelajaran yang dikembangkan.

E. Manfaat Penelitian

Sebagai manfaat penelitian dan pengembangan model diharapkan agar dapat menghasilkan model pembelajaran praktik berbasis kepada produk yang dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa dalam menghasilkan material komposit, dan juga bermanfaat sebagai:

1. Model pembelajaran yang digunakan pada proses pembelajaran praktik material teknik.
2. Validitas dan Efektivitas untuk mengoptimalkan proses pembelajaran praktik material teknik khususnya pada pembelajaran praktik.
3. Dapat mengubah suasana pembelajaran praktik yang lebih kongkrit menunjukkan layaknya pembelajaran praktik dilakukan dilingkungan industri.
4. Dapat meningkatkan kompetensi mahasiswa dalam melakukan pembelajaran mata kuliah praktik material teknik pembuatan material komposit dari limbah pelepah kelapa sawit.

F. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Secara spesifik produk dari hasil penelitian pengembangan ini adalah :

1. Menghasilkan produk model pengembangan yang baru dalam pelaksanaan pembelajaran praktik, untuk meningkatkan kompetensi lulusan dibidang pendidikan teknologi dan kejuruan.
2. Terjadi interaksi secara ilmiah dan tukar pikiran dalam membangun ilmu pengetahuan secara kolaboratif dalam proses pelaksanaan pembelajaran praktik material teknik.
3. Mampu menghasilkan produk nyata berupa prototipe material komposit dengan menggunakan limbah pelepah kelapa sawit sebagai filler dan polyuretan sebagai matrik yang dihasilkan dari proses pembelajaran praktik mahasiswa.
4. Produk pengembangan model pembelajaran praktik material teknik bidang material komposit yang disusun secara sistematis, terdiri dari buku model,

buku pedoman dosen, buku pedoman mahasiswa, dan buku modul ajar untuk pembelajaran yang sesuai dengan langkah-langkah pengembangan dan memenuhi kaidah-kaidah pengembangan model pembelajaran berdasarkan pola yang terstruktur dan efektif.

G. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

1. Asumsi Penelitian dan Pengembangan

Hasil penelitian pengembangan model L&ML ini dapat diasumsikan beberapa hal antara lain:

- a. Model pembelajaran *Link and Match Learning* (L&ML) berbasis produk diasumsikan memiliki potensi untuk dapat meningkatkan kompetensi mahasiswa dalam pembuatan material komposit bidang material teknik.
- b. Modul ajar praktik material teknik yang digunakan pada pembelajaran pembuatan material komposit mampu mengubah interaksi dan suasana pembelajaran praktik, serta mudah dipahami oleh dosen dan mahasiswa lebih efektif dan efisien.
- c. Alat dan bahan yang digunakan pada pembelajaran praktik material teknik pembuatan material komposit bersumber dari limbah pelepah kelapa sawit, secara teknologi sangat tepat dan akan lebih berguna dalam melakukan rekayasa pengembangan ilmu material.
- d. Material komposit yang dihasilkan dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia dibidang interior bangunan dan keperluan hidup lainnya.

2. Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan

Hasil penelitian dan pengembangan ini memiliki beberapa keterbatasan antara lain:

- a. Konstruksi sintak dan konten Produk Model *Link and Match Learning* (L&ML) divalidasi oleh para ahli/pakar.

- b. Penerapan model *Link and Match Learning* (L&ML) hanya pada pembelajaran praktik material teknik dengan berbasis kepada kualitas produk hasil pekerjaan mahasiswa.
- c. Bahan pembelajaran yang dikembangkan diujicobakan dilingkungan Politeknik Teknologi Kimia Industri Medan Jurusan Teknik Mekanika, untuk mahasiswa yang sedang mengikuti mata kuliah praktik material teknik pada semester III.
- d. Uji coba praktik bahan pembelajaran dilakukan dalam rentang waktu 4 sampai dengan 5 kali pertemuan.

H. Defenisi Operasional

Defenisi operasional dalam penelitian dan pengembangan ini adalah:

1. Model: Suatu pola yang digunakan dalam proses penyelenggaraan pembelajaran yang disusun secara sistematis, terstruktur dengan konsep yang jelas serta memiliki spesifikasi.
2. Pengembangan: Sebuah upaya yang dilakukan untuk mendapatkan sebuah konsep baru yang bertujuan untuk dapat memberikan konsep pembelajaran dengan hasil yang lebih baik.
3. Model *Link and Match Learning* (L&ML): sebuah model pembelajaran praktik baru yang dikembangkan dari model-model sebelumnya sebagai pendekatan terhadap model pembelajaran pada pendidikan vokasi.
4. Pendidikan vokasi: pendidikan yang menghasilkan tenaga kerja profesional dan ahli untuk tingkat diploma I s/d IV, dan pascasarjana terapan S2 s/d S3, dengan keahlian sesuai dengan bidang vokasi yang dikembangkan.
5. Material: suatu bahan atau zat yang belum dikelola secara teknologi untuk mendapatkan sebuah bentuk material yang dapat dipergunakan dalam memenuhi kebutuhan hidup manusia sehari-hari.