

**LAPORAN HASIL PENELITIAN
HIBAH BERSAING PERGURUAN TINGGI
Tahun Anggaran 2008 Tahun Ke Satu**



**PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN
BERBASIS KOMPUTER UNTUK MENINGKATKAN
KOMPETENSI KEJURUAN SISWA
DI SMK KOTA MEDAN SUMATERA UTARA**

Oleh :
Dr. JULAGA SITUMORANG, M.Pd

DIBIAYAI OLEH BAGIAN PROYEK PENINGKATAN PENELITIAN PENDIDIKAN TINGGI
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI, DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL

**UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
OKTOBER, 2008**

**LEMBARAN PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN TAHUN KE SATU**

1. Judul Penelitian : **PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS KOMPUTER UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI KEJURUAN SISWA DI SMK KOTA MEDAN SUMATERA UTARA**
2. Ketua Peneliti
Peneliti Utama : Dr. Julaga Situmorang, M. Pd
Jenis Kelamin : Laki – laki
Pangkat/Gol : Pembina / IV a
NIP : 130686932
Jabatan sekarang : Dosen / Staf Pengajar
Fak/ Jurusan : FT Unimed
3. Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Medan
4. Jangka waktu penelitian : 3 (tiga) tahun
5. Biaya untuk tahun pertama ke Dikti Depdiknas : Rp. 45.000.000,-
6. Biaya untuk tahun kedua Instansi lain : Rp --
7. Total Biaya Riset tahun pertama : Rp. 45.000.000,-

Mengetahui,
Dekan F.T. Unimed Medan


Prof. Dr. Abdul Hamid K, M. Pd
NIP. 130395475

Medan, 10 Oktober 2008

Peneliti Utama


Dr. Julaga Situmorang, M. Pd
NIP. 130686932

Mengetahui
Ketua Lembaga Penelitian Unimed


Dr. Ridwan Abd. Sani, M. Si
NIP. 131772614

RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan untuk menemukan model pembelajaran berbasis computer dalam upaya meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan daya tarik pembelajaran kejuruan pada SMK Teknik di Kota Medan Sumatera Utara. Tujuan Khusus penelitian ini adalah (1) kompetensi dan tujuan mata pelajaran (2) model-model pembelajaran secara teoritis dan teori pembelajaran keterampilan psikomotorik, dan (3) rancangan model pembelajaran berbasis komputer yang diduga efektif, efisien dan memiliki daya tarik yang relevan dengan kompetensi yang dihasilkan.

Penelitian ini menggunakan metodologi penelitian pengembangan (*Research and development*) dengan prosedur sebagai berikut: Langkah pertama; melakukan identifikasi kebutuhan pembelajaran. Kegiatan ini dimulai dari identifikasi mata diklat yang dominant mengandung muatan motorik dan kompetensi yang diharapkan dikuasai oleh siswa SMK Teknik. Kegiatan berikutnya melakukan analisis performans (analisis instruksional) dari kompetensi tersebut. Langkah kedua; melakukan kajian teoritis tentang karakteristik psikomotorik dan karakteristi pembelajaran berbasis computer. Langkah ketiga; melakukan observasi atas model pembelajaran yang sedang dilakukan dan kondisi yang menunjang terhadap pelaksanaan pembelajaran berbasis computer. Kemudian menyusun komponen-komponen dasar model pembelajaran motorik berbasis computer.

Populasi dalam penelitian ini adalah semua SMK Teknik Negeri di Kota Medan Propinsi Sumatera Utara. Sampel lokasi diambil di tiga lokasi secara random sederhana. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah teknik observasi, teknik angket, wawancara dan teknik dokumentasi, serta riviur literatur. Teknik analisis data yang digunakan untuk tahun pertama ini adalah teknik analisis deskriptif kualitatif, yaitu berdasarkan pemikiran rasional dan penalaran logis, berdasarkan asumsi-asumsi dan teori-teori yang dikaji dari literatur-literatur yang tersedia.

Hasil yang dicapai pada tahap pertama ini adalah (1) rumusan kompetensi untuk mata diklat kerja las, (2) Rincian performans sebagai hasil dari analisis instruksional, (3) rancangan model pembelajaran motorik berbasis komputer yang diduga efektif, efisien dan berdaya tarik yang relevan dengan rumusan kompetensi yang dihasilkan, bahan ajar untuk dikemas dalam pemrograman berbasis komputer, dan (5) software pemrograman beserta langkah-langkah pemrogramannya.

DAFTAR ISI

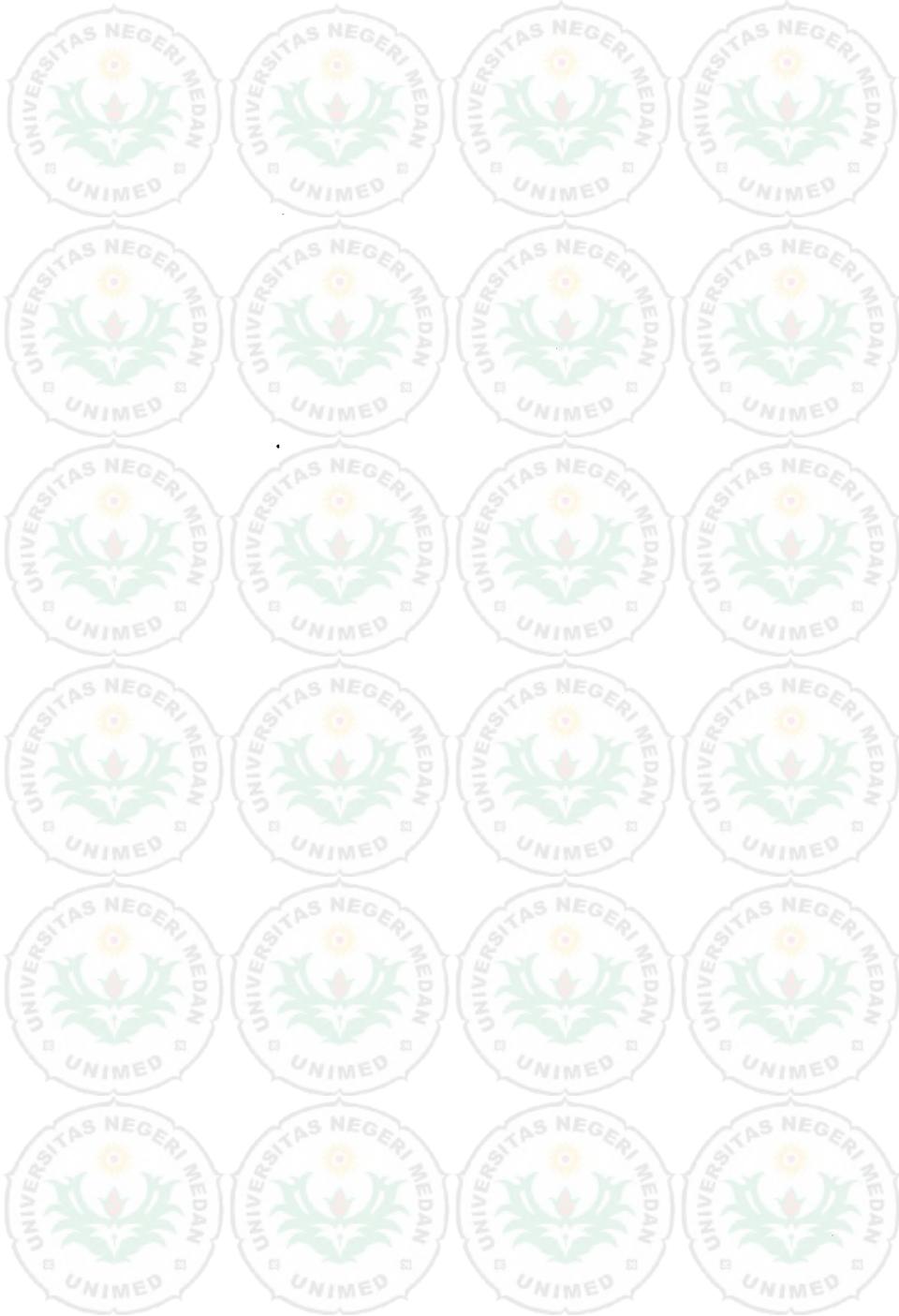
	Halaman
LEMBAR IDENTITAS.....	ii
RINGKASAN.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
DAFTAR ISI.....	iv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	6
C. Pembatasan Masalah.....	7
D. Perumusan Masalah.....	8
E. Subyek Penelitian.....	8
F. Lokasi Penelitian.....	8
G. Hasil Yang Diharapkan.....	9
BAB II. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN TAHUN KE SATU....	10
A. Tujuan Penelitian Tahun Ke Satu.....	10
B. Manfaat Penelitian Tahun Ke Satu.....	10
BAB III. TINJAUAN PUSTAKA.....	12
A. Kompetensi Kejuruan.....	12
B. Perancangan dan Pengembangan Model Pembelajaran.....	13
C. Karakteristik Keterampilan Psikomototrik.....	27
D. Model Pembelajaran Berbantuan Komputer.....	37
BAB IV. METODE PENELITIAN.....	57
A. Desain Penelitian.....	57
B. Subyek Penelitian.....	58
C. Teknik Pengumpulan Data.....	58
D. Teknik Analisis Data.....	58
BAB V. HASIL DAN PEMBEAHASAN.....	59
A Hasil Penelitian.....	59
B. Pembahasan Penelitian.....	66

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....	68
A. Kesimpulan.....	68
B. Saran.....	70
BAB VII. RENCANA PENELITIAN TAHAP SELANJUTNYA.....	71
A. Tujuan Khusus.....	71
B. Metode Penelitian.....	71
1. Desain Penelitian.....	71
2. Lokasi Penelitian.....	71
3. Populasi dan Sampel.....	71
4. Teknik Pengumpulan Data.....	72
5. Teknik Analisis Data.....	72
6. Jadwal Kegiatan.....	72
DAFTAR PUSTAKA.....	74



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Gambaran Umum Strategi Pembelajaran dan Kondisi Fasilitas
Pembelajaran di SMK Teknik Medan



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Peranan Model-Model Dan Pengembangan Teori.....	13
Gambar 2. UCIDT Model.....	17
Gambar 3. Model Pengembangan Pembelajaran Kemp.....	20
Gambar 4. Model Pengembangan Pembelajaran Calvano.....	21
Gambar 5. Desain Sistem Instuksional Banathy.....	22
Gambar 6. Prosedur Umum Pengembangan Bahan Pengajaran Harmon.....	25
Gambar 7. Model Pendekatan Sistem Untuk Perancangan dan Pengembangan Pembelajaran Dick and Carey.....	26
Gambar 8. Skema Respon otorik dari Sage.....	34
Gambar 9. Multi Media Design And Development Overview.....	39
Gambar 10. Kerangka Teori Pembelajaran terurai dari Reigeluth.....	43
Gambar 11. Tahap Perancangan Program CAML.....	46
Gambar 12. Model Pembelajaran Motorik Berbasis Komputer.....	56



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Instrumen Penelitian.....	78
Lampiran B. Dokumen Foto.....	82
Lampiran C. Bahan Ajar.....	93.



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah Penelitian

Secara konseptual, kurikulum berbasis kompetensi yang diterjemahkan ke dalam KTSP dapat diakui sebagai salah satu sarana bagi penyelenggaraan proses belajar mengajar di kelas untuk memberikan dan memperluas wawasan peserta didik tentang pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai dasar lainnya dengan harapan dapat direfleksikan dalam kebiasaan berpikir dan bertindak. Akan tetapi peserta didik mempunyai ketergantungan yang sangat kuat tentang bagaimana ia diperlakukan oleh pendidik. Artinya keberhasilan peserta didik menguasai kompetensi kejuruan berkenaan dengan bagaimana pendidik mempraktekkan sistem pembelajaran di sekolah. .

Di sisi lain, kelemahan-kelemahan dalam pelaksanaan pembelajaran kompetensi kejuruan bersumber pada persepsi yang berbeda di antara komponen – komponen pelaksana (administrator, pengawas/ monitoring dan guru) serta kurang mampunya menerjemahkan kompetensi kejuruan ke dalam operasi belajar mengajar, sehingga hasil belajar sebagai wujud kompetensi kejuruan yang dimiliki siswa menjadi lemah atau rendah. Permasalahan utama dalam pembelajaran kompetensi kejuruan secara konseptual adalah bagaimana perencanaan dan kesiapan pengajar untuk mengelola pembelajarannya agar tercapai kompetensi yang diinginkan dalam diri peserta didik dan secara praktis sejauhmana kompetensi yang dimiliki seorang guru untuk memberikan dan memperluas wawasan dalam menerapkannya ke praktek pembelajaran di kelas. Hal ini sangat perlu ditumbuh-kembangkan dalam diri seorang guru dengan melakukan pengembangan keterampilannya melalui kompetensi kejuruan.

Apabila mekanisme pengelolaan pembelajaran kompetensi kejuruan telah berjalan sebagai mana mestinya, yang dijalankan atas dasar wawasan, kebutuhan dan tujuan pembelajaran yang memungkinkan peserta didik dapat berpikir kreatif dan menguasai kompetensi yang termuat dalam kurikulum, maka pengetahuan dan keterampilan sebagai hasil dari implementasi pengajaran guru dapat ditemukan pada pemerolehan hasil belajar yang dicapai peserta didik. Dengan demikian

pengembangan model pembelajaran kompetensi kejuruan berbasis komputer, merupakan salah satu jawaban sebagai upaya peningkatan hasil belajar siswa di SMK.

Keterampilan Komputer dan Pengelolaan Informasi adalah merupakan komponen mata peserta didikan kejuruan di SMK sesuai dengan standar isi untuk satuan pendidikan dasar dan menengah. Di dalam penyusunan kurikulum SMK/MAK mata pelajaran dibagi ke dalam tiga kelompok, yaitu kelompok normatif, adaptif, dan produktif termasuk komponen kompetensi kejuruan. Pengembangan teknologi komputer telah membawa perubahan yang revolusioner pada bidang industri dan komunikasi, pengolahan data, dan berbagai bidang yang mempengaruhi kehidupan manusia. Komputer juga dapat dimanfaatkan untuk pengembangan ilmu dan teknologi, serta transformasi pendidikan. Belajar berbasis komputer adalah sesuatu yang mungkin dilakukan sebagai alternatif layanan pendidikan dan kejuruan dalam pemecahan masalah pengembangan sumber daya manusia khususnya tenaga guru dan hasil belajar siswa SMK.

Pengelolaan pembelajaran kurikulum berbasis kompetensi yang disusun dan dikembangkan oleh guru dalam kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP), pada dasarnya merupakan hal baru. Dimana bagi guru-guru yang pada tahap-tahap awal masih banyak menuntut perhatian dari semua pihak yang terkait. Pengelolaan dan pelaksanaan KTSP tidak terlepas dari berbagai aspek pembelajaran dan faktor-faktor yang mempengaruhinya, mulai dari konsep sampai pada pelaksanaannya, agar tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan baik. Salah satu masalah yang dihadapi dalam KTSP di samping kebijakan ini baru diambil juga berkenaan dengan pengembangan dan implementasi di kelas, yaitu *kurangnya kompetensi guru* menerjemahkan materi peserta didikan kejuruan ke dalam strategi pembelajaran di kelas, sehingga menimbulkan permasalahan dalam proses maupun hasil belajar peserta didik.

Pengelolaan dan pelaksanaan KTSP tidak dapat terlepas dari berbagai aspek pembelajaran dan faktor-faktor yang mempengaruhinya, mulai dari persiapan sampai pada pelaksanaannya. Salah satu masalah yang dihadapi dalam pembelajaran KTSP ialah berkenaan dengan pengembangan dan implementasi di

kelas, yaitu kurangnya kompetensi guru mengembangkan strategi pembelajaran di kelas sehingga kompetensi kejuruan belum tercapai secara optimal.

Agar guru-guru lebih kompeten mengelola proses pembelajaran, mereka perlu diberikan pembinaan pengetahuan dan keterampilan dalam hal desain dan pengembangan pembelajaran berbasis komputer. Pengembangan model pembelajaran berbasis komputer untuk kompetensi kejuruan menjadi alternatif jawaban untuk meningkatkan keterampilan guru-guru dalam mengelola pembelajaran serta memberi peluang untuk dapat dilakukan dengan arahan diri sendiri (*self directed*). Akan tetapi, model pembelajaran berbasis komputer untuk kompetensi kejuruan untuk meningkatkan kompetensi guru mengajar (pembelajaran KTSP) sejauh pengamatan peneliti belum tersedia.

Untuk menjawab permasalahan tersebut di atas, dapat dilakukan melalui pengembangan model pembelajaran kompetensi kejuruan. Banyak model pembelajaran dalam bidang kejuruan yang telah dan sedang dilakukan pada saat ini, dengan tujuan agar pengetahuan dan keterampilan peserta didik meningkat. Akan tetapi dari survey yang dilakukan peneliti belum sampai kepada tingkat kompetensi kejuruan yang diinginkan dengan perkataan lain belum sesuai dengan keinginan pasar kerja. Hal ini dapat dijelaskan bahwa desain dan pengembangan pembelajaran yang dilakukan guru, yaitu mulai dari persiapan, strategi penyajian materi, sampai kepada akhir program kejuruan, belum dirancang dan dilaksanakan dengan baik, sehingga tujuan untuk meningkatkan kompetensi kejuruan belum menampakkan hasil yang memuaskan.

Dengan demikian perlu dilakukan pengembangan model pembelajaran berbasis komputer yaitu suatu model pembelajaran dalam bentuk *compact disk* (CD) yang disusun untuk meningkatkan keterampilan guru mengajar dan juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar oleh peserta didik dengan arahan diri sendiri (*self directed*) sehingga proses pembelajaran di kelas berjalan efektif, efisien dan berdaya tarik dalam mencapai tujuan pembelajaran atau meningkatkan hasil belajar peserta didik dalam kompetensi kejuruan.

Mutu sumber daya manusia suatu negara tergambar dari mutu angkatan kerjanya. Berkaitan dengan itu, diketahui bahwa kualitas angkatan kerja Indonesia

dewasa ini masih tergolong rendah (BPS, 2004). Melihat gejala depopulasi masyarakat pedesaan dan peningkatan arus urbanisasi desa ke kota perlu diantisipasi dengan pengembangan substansi kurikulum yang lebih mendekati peserta didik agar lebih akrab dengan lingkungannya. Dalam hal ini konsep "*learning for living*" dan "*life skill*" perlu penjabaran dalam pengertian luas, sehingga seseorang tumbuh dan berkembang secara wajar dan normal untuk menjadi warga masyarakat yang produktif, suatu konsep yang selaras dengan konsep pengembangan kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP).

KTSP yang merupakan wujud pelaksanaan kurikulum berbasis kompetensi, pada dasarnya merupakan hal baru yang pada tahap-tahap awal masih banyak menuntut perhatian dari semua pihak yang terkait. Pengelolaan dan pelaksanaan KTSP tidak terlepas dari berbagai aspek pembelajaran dan faktor-faktor yang mempengaruhinya, mulai dari konsep sampai pada pelaksanaannya, agar kurikulum itu sesuai dengan kebutuhan masyarakat dan peserta didik. Salah satu masalah yang dihadapi dalam pengelolaan KTSP di samping kebijakan ini baru diambil juga berkenaan dengan pengembangan dan implementasi di kelas, yaitu kurangnya keterampilan pendidik menerjemahkan materi kurikulum berbasis kompetensi dalam konteks lingkungan sekolah ke dalam strategi pembelajaran di kelas, sehingga yang terjadi adalah mengambil jalan pintas dengan mengadopsi kurikulum dan strategi pembelajaran sekolah lain meskipun disadari karakteristiknya berbeda dengan sekolahnya. Permasalahan utama dalam pembelajaran kurikulum berbasis kompetensi adalah bagaimana perencanaan dan kesiapan pengajar untuk mengelola pembelajarannya agar tercapai kompetensi yang diinginkan dalam diri peserta belajar. Secara konseptual barangkali kurikulum berbasis kompetensi dapat diakui sebagai salah satu sarana bagi persekolahan untuk memberikan dan memperluas wawasan peserta belajar tentang pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai dasar lainnya dengan harapan dapat direfleksikan dalam kebiasaan berpikir dan bertindak. Akan tetapi peserta belajar mempunyai ketergantungan yang sangat kuat tentang bagaimana ia diperlakukan oleh pendidik. Artinya keberhasilan peserta belajar menguasai kompetensi berkenaan dengan bagaimana pendidik mempraktekkan sistem pembelajaran di sekolah.

Secara umum sistem pembelajaran yang berlangsung di sekolah dapat dibagi dua: pembelajaran berorientasi guru dan pembelajaran berorientasi peserta belajar. Kalaupun dikatakan bahwa dasar pemikiran untuk menggunakan konsep kompetensi dalam kurikulum berkenaan dengan kemampuan dan kehandalan peserta belajar melakukan sesuatu dalam berbagai konteks melalui proses pembelajaran agar mampu mencapai suatu standar yang terukur melalui kinerjanya. Hal ini memberi artian bahwa selama proses pembelajaran berlangsung peserta belajar memegang peran utama (*learners oriented*) sementara pengajar menjadi fasilitator ataupun pengarah.

Konsep ini sebenarnya adalah sangat mudah untuk dicerna akan tetapi bagaimana halnya dengan praktek. Tidakkah lalu kita melupakan beberapa kegagalan dari sistem pendidikan nasional, terutama sekolah-sekolah yang jauh dari pusat pemerintahan dengan berbagai keterbatasan dalam mempraktekkan setiap perubahan yang ada dalam kurikulum. Banyak yang telah terjadi dalam dunia pendidikan kita namun sepertinya kita kembali menuju titik awal. Langkah yang ditempuh: satu kaki berada pada titik tetap sementara kaki yang lainnya berputar mengelilingi titik pusat sehingga kenyataan yang kita tempuh masih larut dalam permasalahan yang sama. Kita enggan meninggalkan titik yang menjerat. Permasalahannya adalah bila kurikulum berubah apakah sistem pembelajaran yang diterapkan pengajar berubah? Bila kurikulum berubah sementara sistem pembelajaran yang digunakan pengajar tetap, hasil belajar seperti apa yang akan dicapai?

Dalam kenyataannya amatlah sedikit (kalau ada) peserta didik yang secara sempurna dapat mencapai tingkat kompetensi (baik yang bersifat akademis maupun bukan) serta dapat memiliki karakteristik pribadi seperti yang ditetapkan dalam kurikulum ("*standard setting*"). Salah satu pertanyaan penting adalah: "realistiskah penetapan tingkat pencapaian yang seragam bagi setiap sekolah / wilayah yang amat berbeda sarana dan prasarannya dengan strategi pembelajaran yang selama ini digunakan dalam proses belajar mengajar?"

Sejauh ini sistem pendidikan kita masih didominasi oleh pandangan bahwa pengetahuan dan keterampilan adalah seperangkat fakta-fakta yang harus dihafal. Sistem pembelajaran di kelas masih berfokus pada pendidik sebagai sumber utama pengetahuan dan kemudian ceramah menjadi pilihan utama metode belajar. Peserta belajar kurang diberdayakan. Peserta belajar memperoleh pengetahuan karena

diberitahukan oleh guru dan bukan karena menemukan sendiri oleh peserta belajar secara langsung. Akibatnya usaha yang dicapai hanya berhasil dalam kompetensi ingatan jangka pendek, namun gagal dalam membekali peserta belajar dengan pengetahuan dan keterampilan dalam kehidupan jangka panjang. Strategi pembelajaran seperti ini membawa peserta belajar menjadi kurang mampu memahami apa makna belajar, apa manfaatnya, dan bagaimana cara untuk mencapainya. Pada akhirnya peserta belajar merasa kesulitan dalam memecahkan persoalan-persoalan hidup maupun dirinya sendiri karena tidak memiliki bekal pengalaman, ilmu dan pengetahuan yang memadai. Strategi pembelajaran seperti inilah yang sering dipraktikkan di kelas-kelas sekolah kita.

Dari uraian di atas, dapat dilihat bahwa saat ini dibutuhkan suatu model pembelajaran yang mampu untuk lebih memberdayakan peserta belajar dalam mencapai kompetensi yang diinginkan. Hal ini sesuai dengan teori pengajaran dari Reigeluth (1983) yang menyatakan bahwa hasil pengajaran sangat ditentukan oleh interaksi antara metode pengajaran dan kondisi pengajaran. Dengan demikian perlu dilakukan pengembangan model pembelajaran yaitu suatu rancangan strategi pembelajaran kurikulum berbasis kompetensi. Suatu rancangan pembelajaran yang disusun untuk melancarkan proses belajar mengajar di bawah bimbingan pendidik. Bukan hanya masalah materi tetapi juga bagaimana strategi pembelajaran yang digunakan agar efektif dalam mencapai tujuan pembelajaran. Model ini bermanfaat dalam mengatur dan menguraikan fungsi pengajar dan peserta belajar dalam memperoleh ilmu dan pengetahuan sesuai dengan kurikulum berbasis kompetensi di sekolah.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah sebagaimana diungkapkan di atas, dapat dikenali bahwa yang menjadi fokus permasalahan utama pada penelitian ini adalah bagaimana caranya meningkatkan kualitas proses pembelajaran yang diselenggarakan oleh guru SMK ? Jawaban dari pertanyaan tersebut dapat ditelusuri berdasarkan pendekatan sistem pembelajaran itu sendiri. Sebagai suatu sistem pembelajaran, kualitas lulusan tergantung pada komponen-komponen dari sistem tersebut, yaitu: (1) komponen masukan (*input*), (2) komponen proses, (3) komponen keluaran (*output*),

dan (4) *outcome*. Berdasarkan sistem di atas, faktor proses merupakan pusat aktivitas dalam menghasilkan keluaran. Hal ini berarti bila proses berlangsung dengan baik akan diperoleh hasil yang baik. Variabel dari aspek proses yang paling menentukan adalah strategi pembelajaran yang disebut juga sebagai model pembelajaran.

Kurikulum dalam implementasinya menjadi sangat penting karena merupakan salah satu indikator mutu pendidikan. Salah satu produknya adalah seperangkat kompetensi yang akan diperoleh peserta didik dalam proses pembelajarannya, dan pelayanan lainnya yang disediakan oleh para pengelolanya baik dalam pengelolaan administrasi, maupun pelayanan dalam proses pembelajaran. Sebagaimana disajikan pada latar belakang masalah, pertanyaan yang muncul adalah : Sejuahmana relevansi kompetensi yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan para peserta didik dan pasar kerja? Apakah dalam setiap proses pembelajaran dalam mengembangkan kompetensi peserta didik sudah berlangsung efektif dan efisien? Apakah setiap peserta didik telah memiliki kompetensi akademis yang menyeluruh dalam proses pencapaian kompetensi? Sejuahmana akuntabilitas pelayanan dalam proses pembelajaran serta penilaian yang dilakukan oleh pengelola? Apakah model pembelajaran berbasis computer dapat diterapkan untuk meningkatkan kompetensi kejuruan siswa ? Permasalahan seperti ini menjadi dasar untuk merancang kurikulum bermutu, dan pengembangan model pembelajaran bermutu, sehingga diharapkan pemerolehan kompetensi oleh peserta didik dapat terpenuhi.

C. Pembatasan Masalah Penelitian

Variabel utama pada penelitian ini adalah model pembelajaran berbasis komputer dalam kasus *motor learning*. Karena banyaknya jenis mata diklat yang diajarkan di SMK Negeri Kota Medan yang mengandung motorik, maka dalam penelitian ini akan dipilih satu jenis mata pelajaran saja yang akan dikembangkan model pengajarannya. Kriterianya adalah (1) Mata pelajaran tersebut adalah mata pelajaran yang lebih banyak menekankan kemampuan motorik sebagai kompetensi kejuruan, (2) Mengandung kompetensi yang aplikatif dalam permintaan pasar. Berdasarkan kriteria tersebut, menurut pengamatan peneliti sebagai tenaga pendidik teknologi kejuruan, mata diklat kerja las sangat tepat untuk itu.

D. Rumusan Masalah Penelitian.

Berdasarkan pembatasan masalah di atas, yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini adalah:

- a. Bagaimanakah karakteristik mata diklat kerja las yang diselenggarakan di SMK Negeri Kota Medan ?
- b. Bagaimanakah kondisi dan pengelolaan pembelajaran yang diterapkan oleh masing-masing guru dalam pembelajaran mata diklat kerja las yang ada sekarang ?
- c. Kompetensi apakah yang dihasilkan mata diklat kerja las ?
- d. Bagaimanakah model pembelajaran mata diklat kerja las yang dilakukan oleh guru SMK Negeri Kota Medan selama ini?
- e. Bagaimanakah model pembelajaran berbasis komputer mata diklat kerja las yang efektif, efisien, dan berdaya tarik pada SMK Negeri Kota Medan?

E. Subyek Penelitian

Pada penelitian tahap pertama ini, ada tiga kelompok yang menjadi subyek penelitian yaitu (1) subyek penelitian terdiri dari peserta didik dan pendidik dari 1 (satu) SMK Negeri Medan, (2) peserta didik dan pendidik Balai Latihan Pendidikan Teknik sebagai mitra SMK Teknik dalam melaksanakan praktek kejuruan untuk siswa, dan (3) peserta didik dan pendidik Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidikan dan Tenaga Kependidikan bidang teknik. Juga orang-orang yang terkait dan ahli (expert) dalam bidang pembelajaran kejuruan serta pakar-pakar kurikulum dan pengembangan pembelajaran. Mereka dijadikan sumber data tentang pengembangan model pembelajaran kejuruan las yang efektif dan efisien dalam pembelajaran KTSP.

F. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Propinsi Sumatera Utara, berlokasi di SMK Negeri 1 Medan, Jln Brigjen Katamso, BLPT Medan, Jln. Karya Dalam No. 26 Medan, dan P4TK Medan, Jln. Setia Budi No.75 Helvetia Medan.

G. Hasil Yang Diharapkan

Pada penelitian tahap pertama (tahun pertama) ini hasil yang diharapkan adalah tersusunnya model pembelajaran berbasis komputer yang diduga efektif, efisien, dan memiliki daya tarik. Model yang tersusun ini akan diuji pada tahap kedua melalui teknik uji-coba. Prosedur penyusunan model pembelajaran berbasis komputer ini, dimulai dari studi literatur dan analisis kondisi masing-masing sekolah untuk menentukan kelayakan penggunaan model pembelajaran berbasis computer. Selanjutnya dilakukan survey dan observasi kelas untuk menghasilkan pola atau model pembelajaran yang dilakukan guru selama ini di kelas. Mengidentifikasi minat dan potensi siswa maupun guru kearah pembelajaran berbasis computer, serta melakukan analisis performans dan analisis tujuan mata diklat. Pengembangan bentuk awal model pembelajaran berbasis komputer sebagai produk awal. Selanjutnya, dilakukan identifikasi model-model pengajaran secara teoritis. Berdasarkan hasil dari kedua kegiatan tersebut dilakukan analisis secara rasional untuk menghasilkan rumusan model pembelajaran berbasis komputer.

BAB II

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN TAHUN KE SATU

A. Tujuan Penelitian Tahun Ke Satu

Tujuan penelitian tahun ke satu adalah untuk menghasilkan **rancangan model pembelajaran berbasis computer** yang dapat meningkatkan kompetensi kejuruan las peserta didik sesuai dengan kebutuhan pembelajaran KTSP di SMK.

Prosedur penyusunan model pembelajaran berbasis komputer ini, dimulai dari studi literatur dan analisis kondisi masing-masing sekolah untuk menentukan kelayakan penggunaan model pembelajaran berbasis computer. Selanjutnya dilakukan survey dan observasi kelas untuk menghasilkan pola atau model pembelajaran yang dilakukan guru selama ini di kelas. Mengidentifikasi minat dan potensi siswa maupun guru kearah pembelajaran berbasis computer, serta melakukan analisis performans dan analisi tujuan mata diklat. Pengembangan bentuk awal model pembelajaran berbasis komputer sebagai produk awal. Selanjutnya, dilakukan identifikasi model-model pengajaran secara teoritis. Berdasarkan hasil dari kedua kegiatan tersebut dilakukan analisis secara rasional untuk menghasilkan rumusan model pembelajaran berbasis komputer.

Dengan demikian, secara khusus tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan :

- (1) kompetensi dan tujuan mata pelajaran
- (2) model-model pembelajaran secara teoritis dan teori pembelajaran keterampilan psikomotorik, dan
- (3) rancangan model pembelajaran berbasis komputer yang diduga efektif, efisien dan memiliki daya tarik yang relevan dengan kompetensi yang dihasilkan.

B. Manfaat Penelitian Tahun Ke Satu

Manfaat hasil penelitian ini secara teoritis, diharapkan dapat memberi sumbangan dalam pemilihan alternatif model pembelajaran berbasis komputer. Urgensi dari hasil penelitian ini secara teoritis tampak sangat diperlukan mengingat belum memadainya temuan ahli yang mengembangkan model pembelajaran berbasis

komputer di Indonesia khususnya Propinsi Sumatera Utara. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa hasil penelitian ini akan memperkaya model pembelajaran.

Secara praktis, hasil penelitian tahun ke satu ini akan berguna bagi sekolah-sekolah dan guru-guru untuk membantu penyelenggaraan proses pembelajaran di kelas, khususnya bagi sekolah kejuruan teknik. Karena dengan ditemukannya model pembelajaran berbasis computer yang efektif, efisien, dan berdaya tarik ini akan dapat dijadikan sebagai masukan untuk pengembangan model pembelajaran kurikulum berbasis kompetensi lebih lanjut yang akan dilaksanakan pada penelitian tahun ke dua. Bila ternyata setelah diujicobakan memberikan efektifitas yang lebih tinggi dari model pembelajaran yang mereka gunakan sebelumnya, maka temuan ini dapat dijadikan oleh sekolah-sekolah atau lembaga-lembaga lain sebagai informasi baru dalam upaya meningkatkan kompetensi lulusan. Bagi lembaga-lembaga lain di luar pendidikan formal yang menyelenggarakan sistem pembelajaran serupa juga akan dapat dijadikan sebagai masukan dalam memilih dan menetapkan model pembelajarannya.



BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kompetensi Kejuruan

Kompetensi merupakan pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai dasar yang direfleksikan dalam kebiasaan berpikir dan bertindak. (Depdiknas, 2002). Menurut Burke (1995) "*being able to perform whole work roles, to the standards expected in employment in real working environment*". Dari definisi ini, ada tiga kriteria kompetensi: a). mampu melaksanakan keseluruhan tugas-tugas dari suatu pekerjaan, lebih daripada memiliki keterampilan atau tugas-tugas pekerjaan yang sifatnya spesifik; b). sesuai dengan standar yang diharapkan dalam pekerjaan; c). dalam lingkungan pekerjaan nyata yang memberi tekanan dan berkaitan dengan seluruh pekerjaan dan variasi-variasi pekerjaan yang sebenarnya.

Dari laporan SCANS (1991) mengidentifikasi 5 (lima) kompetensi dan 3 (tiga) bagian dasar keterampilan dan kualitas seseorang untuk dapat menangani pekerjaan, yaitu:

The five competencies: (a) *resources: identifies, plans, and allocates resources;* (b) *interpersonal: works well with others;* (c) *information: acquires and uses information;* (d) *systems: understands complex interrelationships;* (e) *technology: works with a variety of technologies.* The three-part foundation consists of: (a) *basic skill: reads, writes, performs arithmetic and mathematical operations, listens, and speaks effectively;* (b) *thinking skills: thinks creatively, make decisions, solves problems, visualizes, knows how to learn, and reasons;* (c) *personal qualities: displays responsibilities, self-esteem, sociability, self-management, integrity, and honesty.*

Kompetensi merupakan karakteristik dasar yang terdiri dari keterampilan, pengetahuan serta atribut personal lainnya yang mampu membedakan seseorang itu *perform* dan tidak *perform*. Spencer & Spencer (1993) mengklasifikasikan kompetensi menjadi karakteristik dasar, hubungan sebab akibat dan acuan kriteria sebagai berikut:

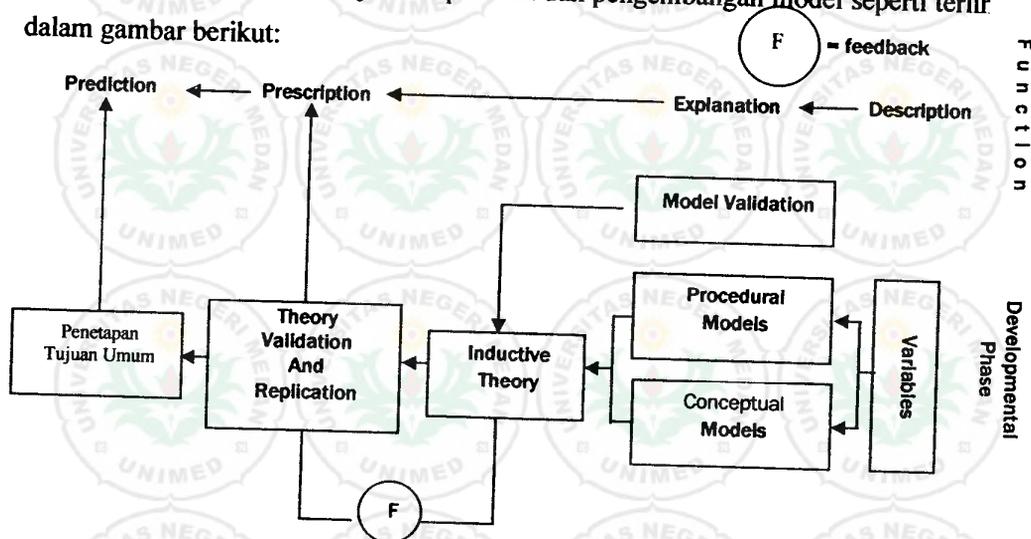
- 1) Karakteristik dasar adalah kompetensi sebagai bagian dari kepribadian individu dan dapat memprediksi perilaku dalam situasi dan tugas, yaitu: a). motif sebagai dorongan dari diri seseorang secara konsisten untuk melakukan suatu tindakan; b). sifat/watak, yaitu karakteristik fisik dan respon yang konsisten terhadap situasi atau informasi tertentu; c) konsep diri, yaitu nilai-nilai sikap atau citra diri yang dimiliki individu; d). pengetahuan, yaitu informasi yang dimiliki seseorang untuk bidang tertentu; dan e).

keterampilan, yaitu kemampuan untuk melaksanakan tugas secara fisik atau mental. 2). Hubungan sebab akibat adalah kompetensi yang menyebabkan dan memprediksi perilaku dan kinerja. Kompetensi motif, sifat/watak dan konsep diri dapat memprediksi tindakan perilaku yang pada akhirnya dapat memprediksi hasil kinerja. 3). Acuan kriteria adalah kompetensi paling kritis yang dapat membedakan kompetensi dengan kinerja tinggi atau rata-rata. Dengan demikian kompetensi kejuruan adalah merupakan wujud kemampuan dan keterampilan seseorang untuk melaksanakan keseluruhan tugas-tugas kejuruan sesuai dengan standar yang diharapkan dalam lingkungan pekerjaan nyata.

B. Perancangan dan Pengembangan Model Pembelajaran

1. Pengertian model

Model seperti dijelaskan oleh Richey (1986) adalah gambaran yang ditimbulkan dari kenyataan yang mempunyai susunan dari urutan tertentu. Menurutnya model dapat digunakan untuk mengorganisasikan pengetahuan dari berbagai sumber kemudian dipakai sebagai stimulus untuk mengembangkan hipotesis dan membangun teori ke dalam istilah/keadaan yang konkrit untuk menerapkannya pada praktek atau menguji teori. Richey menunjukkan peranan dan pengembangan model seperti terlihat dalam gambar berikut:



Gambar 1. Peranan Model-Model dan Pengembangan Teori
 Sumber: Rita Richey, The Theoretical and Conceptual Base of Instructional Design. (London: Kogan Page, 1986) p. 18

Model menurut Good (1972) dan Travers (1973) adalah abstraksi dunia nyata atau representasi peristiwa kompleks atau sistem, dalam bentuk naratif, matematis, grafis atau lambang lain. Menurut Nadler (1988) model bukanlah realita diri mereka sendiri, tetapi merupakan representasi realita yang dikembangkan dari keadaan mereka. Menurutnya semua orang dapat merancang model-model yang mencoba membuat pemikirannya tentang dunia sekelilingnya setiap hari. Tanpa model, orang akan mempunyai masalah dalam pemecahan persoalan kehidupan sehari-hari. Contoh: Bila anda ingin berpergian dari Jakarta ke Medan. Sebelum memulai perjalanan, anda akan membuat perencanaan yang relevan dan melihat peta perjalanan. Melalui penggunaan peta anda dapat mengidentifikasi jalan-jalan mana saja yang akan di tempuh. Anda dapat memulai perjalanan, tetapi anda tahu akan lebih mudah jika membuat beberapa rancangan perjalanan. Proses perancangan ini adalah merupakan bentuk penggunaan model secara nyata. Peta jalan adalah bentuk dasar dari model. Anda dapat menunjuk jalan, tetapi bukan jalan sebenarnya. Anda tidak dapat menempatkan kendaraan di atas peta jalan dan mencapai tujuan yang diinginkan. Peta jalan hanya merepresentasikan apa-apa yang dibutuhkan bila pergi melalui jalan yang sebenarnya. Jika anda memilih peta yang benar, anda akan berhasil mencapai tujuan, dan sebaliknya.

Berdasarkan pendapat-pendapat di atas, maka dalam penelitian ini yang dimaksud dengan model adalah sebagai berikut : Model adalah representasi suatu proses dari peristiwa atau kegiatan yang kompleks dalam bentuk grafis dan / atau naratif, atau sebaliknya.

2. Pengembangan Model dan Kaitannya dengan Pembelajaran

Gustafson (1984) yang menekankan fungsi praktis model yaitu : sarana untuk mempermudah berkomunikasi, atau petunjuk teratur (algoritma) yang bersifat preskriptif guna pengambilan keputusan, atau petunjuk perencanaan untuk kegiatan pengelolaan. Lebih lanjut Nadler (1988) menjelaskan bahwa model yang baik adalah model yang dapat menolong si pengguna untuk mengerti apa proses menyeluruh secara mendasar. Dasar model yang baik adalah keterkaitan dari beberapa teori. Dikatakan ada beberapa manfaat model bagi si pengguna, antara lain: (1) menjelaskan

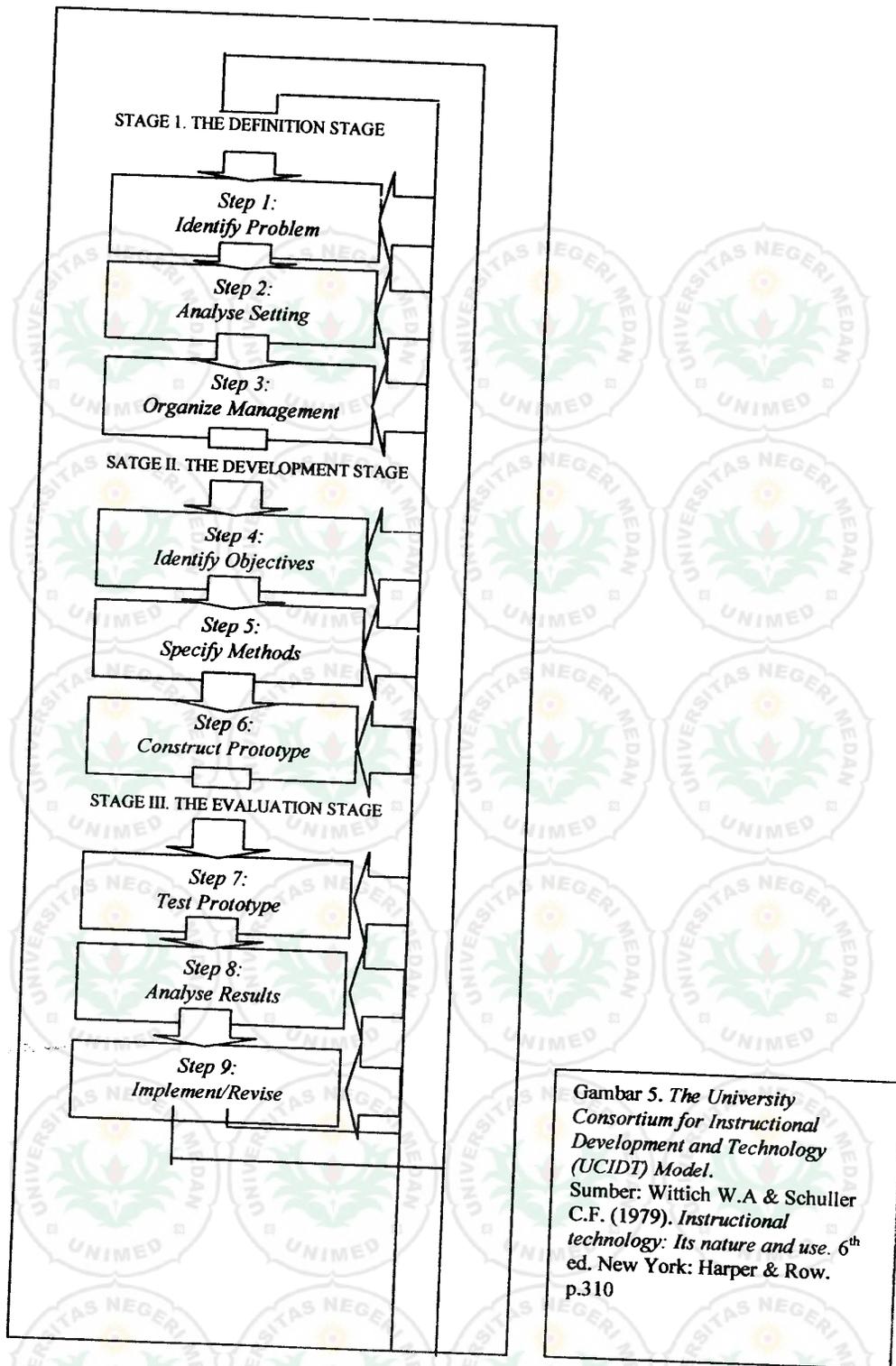
beberapa aspek perilaku dan interaksi manusia, (2) mengintegrasikan apa yang diketahui melalui observasi dan penelitian, (3) menyederhanakan proses kemanusiaan yang kompleks, (4) pedoman untuk melakukan kegiatan.

Kaitannya dengan pembelajaran model pembelajaran berfungsi mengarahkan kita untuk mendesain pembelajaran yang digunakan sebagai pedoman dalam penyelenggaraan pembelajaran agar tercapai pembelajaran yang efektif, efisien, berdaya tarik, dan humanis. Joice (1992) menjelaskan model pembelajaran adalah suatu perencanaan atau suatu pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas atau pembelajaran dalam tutorial dan untuk menentukan perangkat-perangkat pembelajaran serta mengarahkan kita dalam mendesain pembelajaran untuk membantu peserta belajar sedemikian hingga tujuan pembelajaran tercapai.

Twelker dkk (1972) mengemukakan prosedur perancangan pembelajaran, dimulai dari pengidentifikasian, pengembangan, evaluasi dan diakhiri dengan revisi. Kaufman (1972) membedakan 3 (tiga) tipe pengembangan model untuk menentukan mana yang tepat dan sesuai digunakan, yaitu: (1) model induktif, yang berangkat dari pengalaman tingkah laku peserta didik saat ini, kemudian dikelompokkan, dibandingkan, dikembangkan dan pada akhirnya dievaluasi untuk diadakan revisi, (2) model deduktif, diawali dengan penentuan tujuan umum, menentukan kriteria, mencari keterkaitan antar unsur-unsur yang ada / partner, pengumpulan data, perumusan tujuan khusus, dikembangkan dan dilaksanakan, kemudian diadakan evaluasi dan direvisi, (3) model klasik, dimulai dengan beberapa persyaratan umum dari tujuan, pengembangan program, pelaksanaan program, selanjutnya dievaluasi dan revisi.

The University Consortium for Instructional Development and Technology (UCIDT) menyajikan suatu model yang dapat diaplikasikan untuk pengembangan pembelajaran. Model tersebut mencakup 3 (tiga) tahapan: definisi, pengembangan, dan evaluasi, dibagi dalam 9 (sembilan) dengan masing-masing 3 (tiga) langkah dan saling berkaitan satu sama lain, yaitu: Tingkat I. Pendefinisian. Langkah 1. Identifikasi masalah. Pada langkah pertama ini yang dilakukan adalah identifikasi masalah yaitu kesenjangan antara yang diharapkan dengan yang ada. Lebih spesifik lagi, menentukan kondisi, apa dan bagaimana yang seharusnya dicapai oleh peserta didik. Langkah

kedua adalah analisis keadaan, yaitu dalam lingkungan seperti apa pembelajaran diselenggarakan, mencakup peserta didik, pembelajar (guru), pengelola, dan sumber-sumber atau bahan belajar. Langkah ketiga adalah pengorganisasian manajemen, yaitu pimpinan pelaksana yang bertanggungjawab dan melaksanakan komunikasi serta otoritas lainnya. Langkah keempat, sebagai bagian dari tahap pengembangan adalah identifikasi tujuan. Tahapan pengembangan pembelajaran dimulai dengan mengidentifikasi tujuan pembelajaran khusus, jika tercapai, maka permasalahan pada langkah pertama akan terpecahkan. Dalam perumusan tujuan harus dinyatakan: siapa peserta atau peserta didiknya (*Audiences*), perilaku (*Behavior*) apa yang dapat dilakukan setelah program selesai, di bawah kondisi (*Condition*) seperti apa mereka dibentuk, dan tingkat (*Degree*) keahlian yang dicapai. Langkah kelima adalah metode khusus atau metode pembelajaran yang digunakan untuk mencapai tujuan. Langkah keenam adalah mengkonstruksi cetak biru atau *prototype*, yaitu komponen-komponen yang digunakan, seperti persiapan mengajar, bahan-bahan ujian, dan pedoman-pedoman khusus serta evaluasi program. Langkah ketujuh adalah menguji *prototype*. Tahap evaluasi dimulai dengan menguji coba masing-masing komponen program. Uji coba awal ini dilakukan pada sample kecil dan observasi diadakan untuk melihat presentas. Komentar peserta didik dijadikan sebagai penilaian tentang apa yang mereka peserta didiki. Langkah kedelapan adalah analisis hasil. Data yang dikumpulkan pada langkah ketujuh menentukan signifikansi sejauhmana sumbangan yang diberikan oleh masing-masing komponen terhadap pencapaian tujuan, bermanfaat atau tidak. Langkah terakhir adalah implementasi/revisi. Perbaikan program dilakukan dengan melihat pencapaian tujuan tertentu, dengan menilai kembali sumbangan komponen-komponen pembelajaran terhadap pencapaian tujuan. Adapun model UCIDT yang dimaksud dapat dilihat seperti gambar berikut ini.



Gambar 5. The University Consortium for Instructional Development and Technology (UCIDT) Model.
 Sumber: Wittich W.A & Schuller C.F. (1979). *Instructional technology: Its nature and use*. 6th ed. New York: Harper & Row. p.310

Proses pengembangan sistem pembelajaran dapat dijelaskan melalui adanya suatu pengembangan model pembelajaran. Ada beberapa model yang digunakan untuk pengembangan pembelajaran, misalnya model PPSI (Prosedur Pengembangan Sistem Instruksional), model Kemp, model Gerlach dan Ely, model IDI (Instructional Development Institute), dan masih ada beberapa model lainnya.

Dengan adanya bermacam-macam model pengembangan instruksional Gustafson (1981) telah menyusun suatu taksonomi model pengembangan instruksional yang diharapkan akan dapat memberikan dua keuntungan. Pertama, taksonomi dapat merupakan alat untuk mengelompokkan dan menyederhanakan model-model yang sekarang ini dikenal. Kedua, para pengembang model pembelajaran dapat menggunakan taksonomi tadi untuk menganalisis macam proyek pembelajaran yang akan mereka kembangkan. Dengan demikian mereka dapat lebih mudah memilih model yang dapat diadaptasi sesuai situasi yang mereka hadapi di lapangan.

Taksonomi Gustafson ini membagi model-model pembelajaran menjadi empat kategori, yaitu model yang berorientasi pada (1) kelas, (2) produk, (3) sistem, dan (4) organisasi.

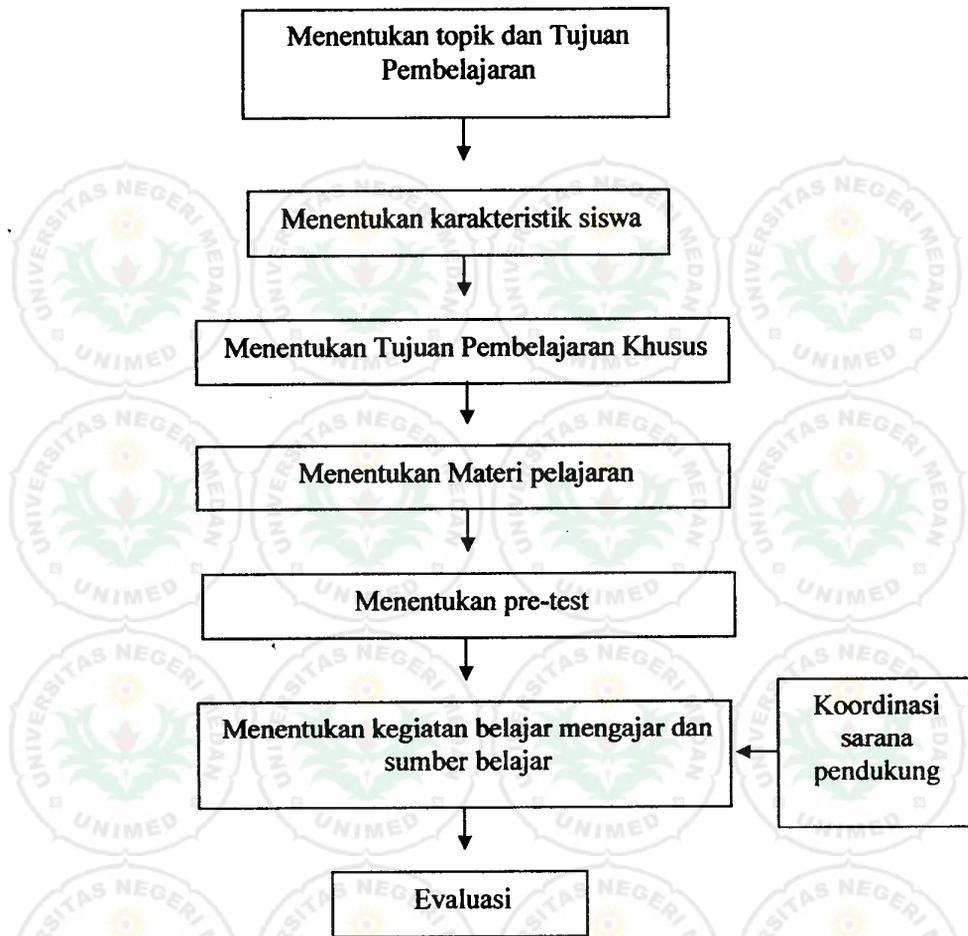
Menurut Gustafson (1996), model pembuatan produk mempunyai tiga karakteristik utama : 1) adanya asumsi bahwa produk pembelajaran diperlukan, 2) diperlukan uji coba dan revisi berulang kali hingga mantap dan 3) adanya asumsi bahwa produk itu harus dapat digunakan oleh berbagai pengelola pembelajaran.

Adanya kebijakan tentang kurikulum berbasis kompetensi, dalam pelaksanaannya di kelas dapat diasumsikan bahwa model pembelajaran kurikulum berbasis kompetensi diperlukan. Perlunya uji coba dan revisi yang berulang kali adalah karena pada umumnya calon pemakai menentukan hasil yang terbaik dan akurat. Di samping itu, juga cukup tegas tujuan yang dirumuskan serta cukup jelas petunjuk untuk memanfaatkannya.

Berkaitan dengan model pembuatan produk, ada empat model-model pembelajaran yang teridentifikasi. Keempat model tersebut adalah (1) model Kemp (1977), (2) Model Dick & Carey (1990), (3) model Calvano (1980), (4) model Banathy (1978), dan (5) Model Paul Harmon.(1982)

1. Model Kemp (Berorientasi pada Kelas)

Model pengembangan pembelajaran menurut Kemp (1977) atau yang disebutnya rancangan pembelajaran, terdiri dari 8 (delapan langkah), yaitu: (1) Menentukan tujuan pembelajaran umum, yaitu tujuan yang ingin dicapai dalam masing-masing pokok bahasan, (2) membuat analisis tentang karakteristik pebelajar. Analisa ini diperlukan antara lain untuk mengetahui apakah latar belakang pendidikan, dan social budaya pebelajar memungkinkan untuk mengikuti program dan langkah-langkah apa yang perlu diambil, (3) Menentukan tujuan pembelajaran secara spesifik, operasional dan terukur. Dengan demikian pebelajar akan tahu apa yang harus dikerjakan, bagaimana mengerjakan dan apa ukurannya bahwa dia telah berhasil. Dari segi guru, rumusan itu akan berguna dalam menyusun tes kemampuan/keberhasilan, dan pemilihan materi yang sesuai, (4) menentukan materi/bahan pelajaran yang sesuai dengan tujuan pembelajaran khusus, (5) Menetapkan tes awal (Pre-test). Hal ini dipwerlukan untuk mengetahui sejauhmana pebelajar telah memenuhi prasyarat belajar yang dituntut untuk mengikuti program yang bersangkutan. Dengan demikian guru dapat memilih materi yang diperlukan tanpa harus menyajikan yang tidak perlu dan pebelajar tidak menjadi kurang gairah atau bosan, (6) Menentukan strategi belajar mengajar yang sesuai. Kriteria umum untuk pemilihan strategi belajar mengajar yang sesuai dengan tujuan instruksional tersebut adalah: (a) efisiensi, (b) efektifitas, (c) ekonomis, dan (d) kepraktisan, melalui suatu analisa alternative, (7) Mengkoordinasikan sarana penunjang yang diperlukan, meliputi biaya, fasilitas, peralatan, waktu, dan tenaga, (8) Mengadakan evaluasi. Evaluasi ini sangat perlu untuk mengontrol dan mengkaji keberhasilan program secara keseluruhan, yaitu: (a) Siswa, (b) Program pembelajaran, (c) Instrumen evaluasi/tes, Maupun (d). metode.



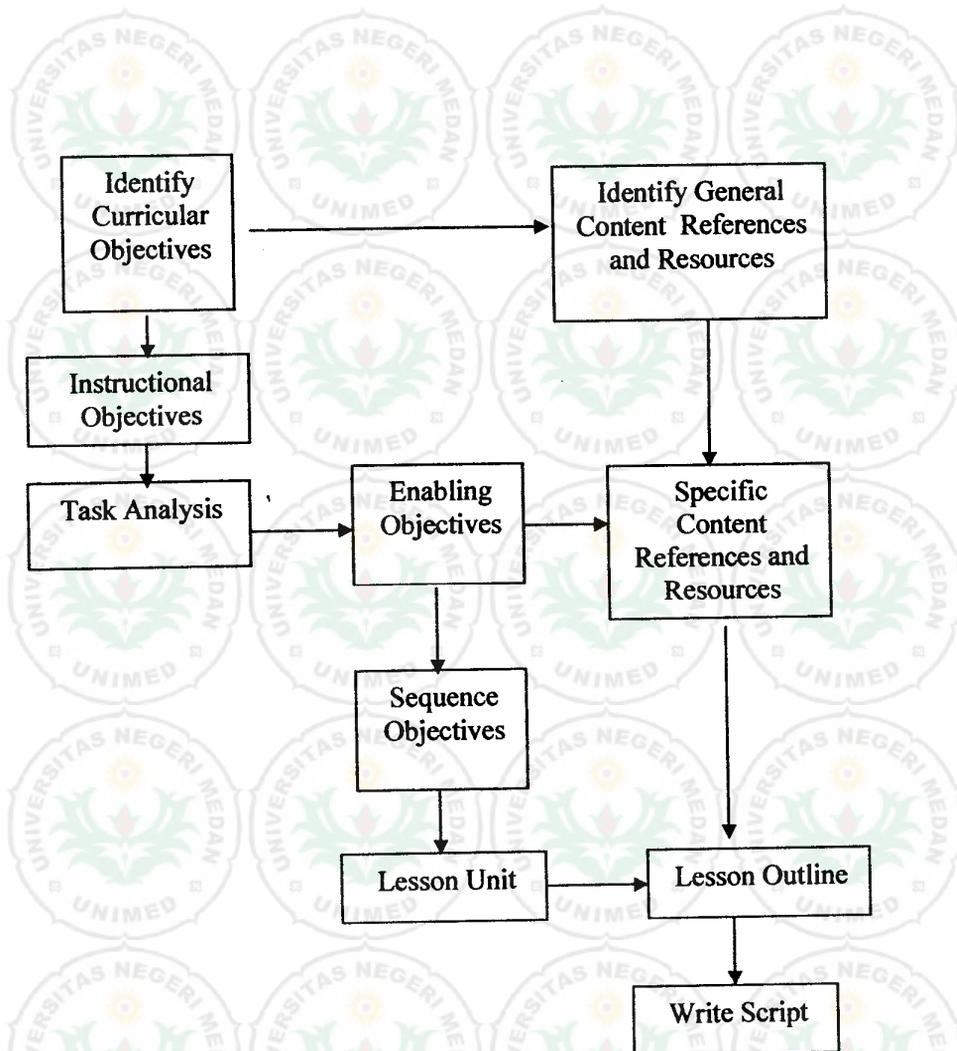
Gambar 3. Model Pengembangan Pembelajaran Menurut Kemp (1977)

2. Model Calvano

Calvano (1980) mengembangkan suatu model pengembangan pengajaran yang berorientasi kepada produk. Model ini bertolak dari pola dasar aktivitas pembelajaran yang penyusunannya melibatkan ahli bidang studi dan ahli teknologi pembelajaran, mencakup: (a) Tujuan kurikuler sebagaimana yang tercantum dalam kurikulum baku, (b) Tujuan pembelajaran umum, (c) Pokok bahasan dan sub pokok bahasan, (d) Topik program pembelajaran, (e) Jumlah jam pembelajaran, (f) Tujuan pemepelajaran khusus

yang dinyatakan dalam perilaku khusus yang dapat diukur, (g) Materi pelajaran, (h) Media pembelajaran, (i) Refrensi / Sumber bahan belajar.

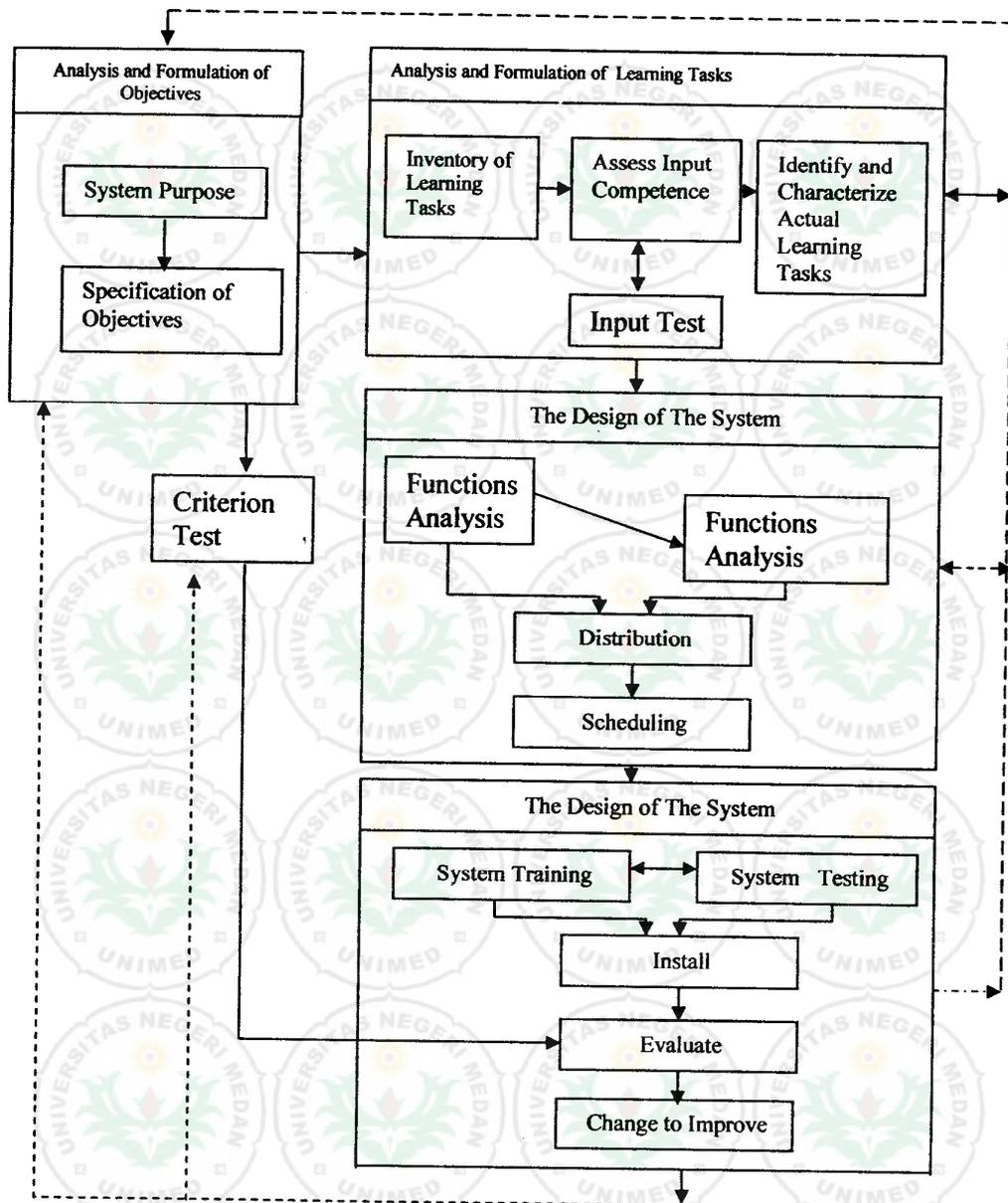
Model Calvano tersebut dapat digambarkan secara grafis sebagai berikut :



Gambar 4. Model Pengembangan Pembelajaran Calvano (1980)

3. Model Banathy

Model Banathy dapat digambarkan dalam bagan berikut:



Gambar 5. Desain Sistem Instruksional (Banathy, 1978)

Secara garis besar model ini menawarkan 6 (enam) langkah dalam pengembangan pembelajaran, sebagai berikut: (1) Merumuskan tujuan, yaitu suatu pernyataan yang menjelaskan apa yang diharapkan dari siswa untuk dikerjakan, diketahui, dan dirasakan sebagai hasil dari pengalaman belajarnya, (2) Mengembangkan tes, yang didasarkan pada tujuan yang diinginkan dan digunakan untuk mengetahui kemampuan yang diharapkan dicapai sebagai hasil dari pengalaman belajarnya, (3) Menganalisa kegiatan belajar, yaitu menunjukkan tingkah laku apa yang harus dipelajari seperti yang digambarkan dalam tujuan yang telah dirumuskan. Dalam kegiatan ini, kemampuan awal siswa harus juga dianalisis atau dinilai, karena mereka tidak perlu mempelajari apa yang mereka telah ketahui atau kuasai, (4) Mendisain system pembelajaran, perlu dipertimbangkan alternative-alternatif dan identifikasi apa yang harus dikerjakan untuk menjamin bahwa siswa akan menguasai kegiatan-kegiatan yang telah dinalisa pada langkah ketiga, (5) Melaksanakan kegiatan dan mentes hasil, system pembelajaran yang sudah dirancang dapat diujicobakan atau di tes dan dilaksanakan. Apa yang dapat dilaksanakan atau dikerjakan siswa sebagai hasil implementasi sistem, harus dinilai agar dapat diketahui seberapa jauh mereka telah menunjukkan tingkah laku seperti yang dimaksudkan dalam rumusan tujuan, (6) Mengadakan perbaikan, hasil-hasil yang diperoleh dari evaluasi kemudian merupakan umpan balik untuk keseluruhan system, sehingga perubahan-perubahan, jika diperlukan, dapat dilakukan untuk memperbaiki sistem pembelajaran.

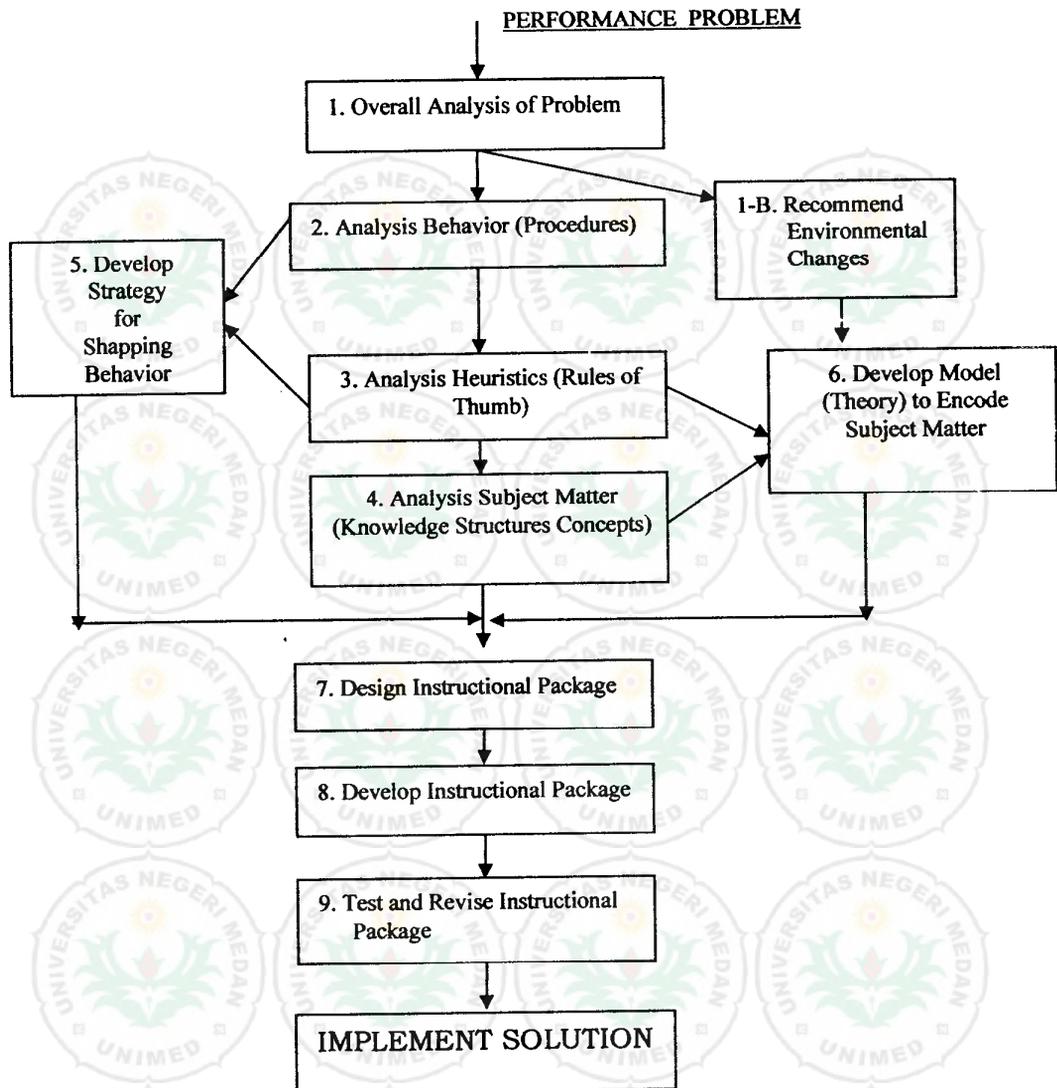
Model Banathy ini merupakan satu dari model awal yang banyak diadaptasi dan dikembangkan. Langkah pertama dalam model ini adalah perumusan tujuan, yang mengandung patokan tentang “apa” yang harus dilakukan, “seberapa baik” telah dilakukan, dan “dalam kondisi yang bagaimana”. Tujuan itu harus diperinci sedemikian rupa hingga jelas tugas yang perlu dilakukan tahap demi tahap. Kemudian test untuk menentukan ukuran keberhasilan pelajar.

Secara mendalam dan terperinci pada langkah ketiga dilakukan analisis tugas belajar. Kegiatan ini sebenarnya meliputi tiga sub kegiatan, yaitu : 1) analisis keseluruhan tugas belajar (pengetahuan, keterampilan dan sikap yang dianggap perlu untuk dipelajari), 2) penilaian dan penjajagan kompetensi awal si belajar, dan 3) identifikasi tugas-tugas belajar yang diperlukan. Sub kegiatan ketiga merupakan hasil sub kegiatan pertama dikurangi hasil sub kegiatan kedua.

4. Model Paul Harmon.

Model yang dikembangkan oleh Harmon ini adalah merupakan suatu analisis masalah dengan pendekatan dari atas ke bawah, guna menghasilkan materi pengajaran. Model ini dikembangkan dengan asumsi bahwa perilaku manusia dapat diarahkan. Asumsi lain yang digunakan adalah : (a) Masalah yang berhubungan dengan perbuatan dapat dianalisis dari berbagai sudut kepentingan. Salah satu diantaranya adalah dari sudut kepentingan pembelajaran, (b) Adanya orang-orang yang ahli sekali dalam sesuatu perilaku , dan keahlian itu dapat dipelajari, (c) Tujuan pembelajaran dapat dirumuskan dalam bentuk hasil pekerjaan yang dapat diukur dalam situasi kerja yang sebenarnya, (d) Pebelajar dapat menerapkan apa yang dipelajarinya dalam suatu pekerjaan, segera setelah ia menyelesaikan program pembelajaran, (e) Pengujian dan penyempurnaan bahan pembelajaran dapat dilakukan sehingga diperoleh hasil yang diinginkan.

Pengembangan model ini dilakukan dengan menggunakan metafor dari komputer dalam bidang psikologi, dimana proses berpikir pada manusia dianalogikan dengan pemrosesan informasi. Struktur pengetahuan dianalogikannya dengan materi yang tersedia dalam komputer, dan karena materi ini dapat di program melalui algoritma, maka struktur pengetahuan dapat pula diperlakukan demikian. Dalam model ini, algoritma itu diterapkan pada langkah ke tiga, dimana tata alur perbuatan secara terinci disusun berdasarkan penampilan yang dilakukan oleh seorang ahli atau orang yang mahir dalam sesuatu perbuatan. Selanjutnya gambaran model dapat digambarkan sebagai berikut :

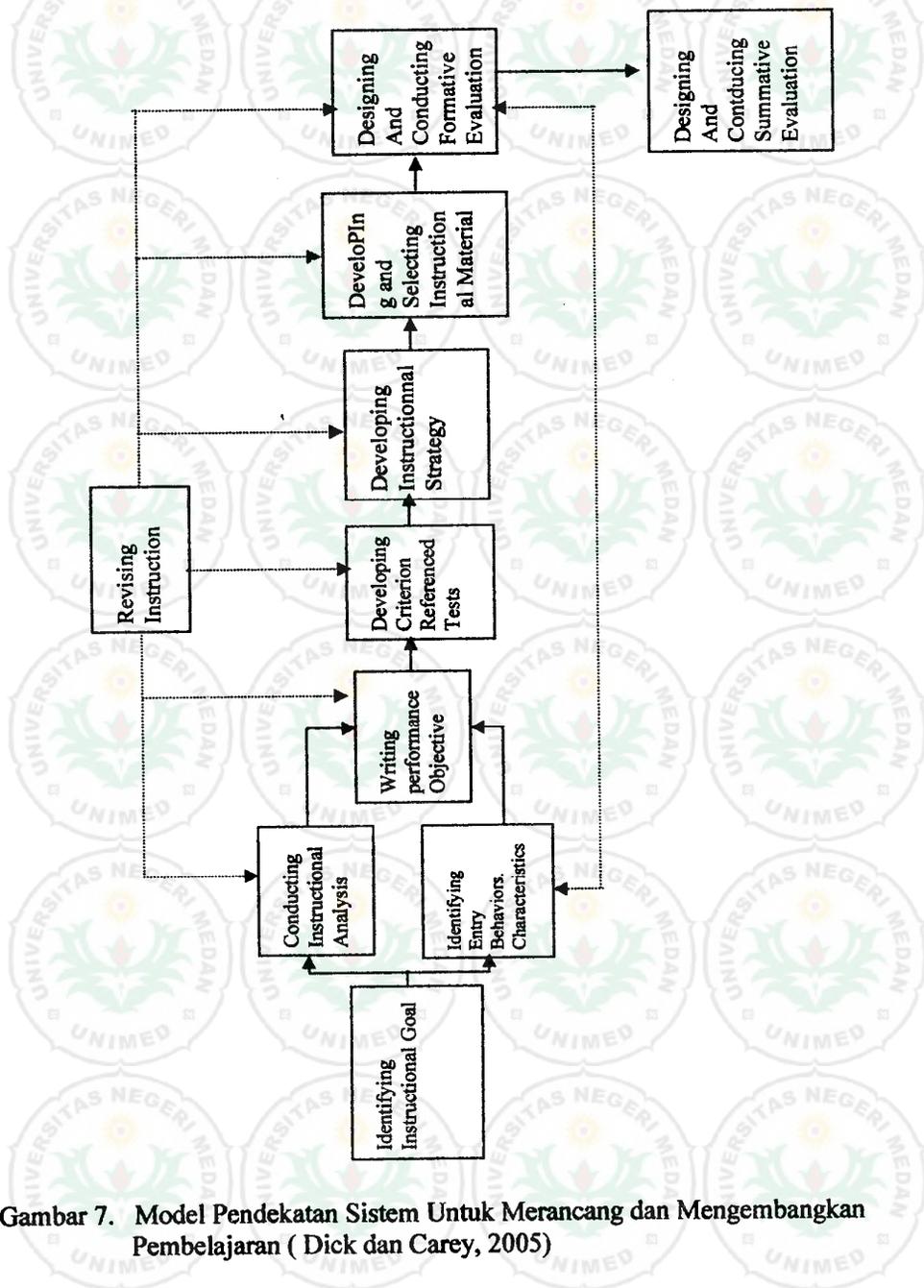


Gambar 6. Prosedur Umum Pengembangan Bahan Pengajaran (Harmon, 1982)

5. Model Dick dan Carey

Pengembangan pengajaran secara umum disebut “model berpendekatan sistem”. Ada banyak macam model lain yang juga berpendekatan sistem, dan kesemuanya mengandung komponen dasar yang sama. Model ini dikembangkan dengan berlandaskan riset, serta sejumlah pengalaman praktik penggunaannya. Disarankan agar para pemula mengikuti model ini dengan cermat. Mereka yang telah

berpengalaman, dapat mengubah model untuk keperluan-keperluan khusus. Model ini mereka sajikan dengan fungsi yang mirip resep masakan. Pemula mengikuti petunjuk dengan cermat, kemudian dengan kreasi baru (di dapur sendiri, dengan bahan-bahan sendiri, dan sentuhan selera sendiri) dapat dihasilkan produk yang khas. Model ini digambarkan sebagai berikut :



Gambar 7. Model Pendekatan Sistem Untuk Merancang dan Mengembangkan Pembelajaran (Dick dan Carey, 2005)

Untuk mendesain model pembelajaran, Dick dan Carey (1996) menjelaskan langkah-langkah yang ditempuh sebagai prosedur desain dan pengembangan pembelajaran, yaitu: (1) Analisis kebutuhan untuk mengidentifikasi tujuan pembelajaran umum, (2) Melakukan analisis instruksional, (3) Menganalisis karakteristik pebelajar dan konteks, (4) Pengembangan instrument penilaian, (5) Mengembangkan strategi pembelajaran, (6) mengembangkan dan memilih bahan-bahan pembelajaran, (7) Merancang dan menyusun evaluasi formatif pembelajaran, (8) Merancang dan menyusun evaluasi sumatif pembelajaran, (9) Revisi untuk setiap langkah pengembangan pembelajaran.

C. Karakteristik Keterampilan Psikomotorik

1. Pengertian Keterampilan Psikomotorik

Kompetensi dan keterampilan psikomotorik sangat mempengaruhi proses belajar siswa, termasuk konsep belajar yang digunakan (Stomes, 1983). Hal ini berarti bahwa konsep pengajarannya harus mempertimbangkan karakteristik keterampilan psikomotorik tersebut. Oleh karena itu, pemahaman tentang ranah psikomotorik akan sangat membantu dalam perencanaan dan pengembangan pengajarannya. Berikut ini akan disajikan hakikat keterampilan psikomotorik tersebut.

Singer (1980) mendefinisikan keterampilan motorik sebagai aktivitas yang berorientasi pada gerakan dan menitik beratkan pada tindakan yang menghasilkan respon fisik. Pengertian lain diberikan oleh Schmidt (1991) yang mengemukakan bahwa keterampilan motorik adalah gerakan otot yang terkoordinasi secara procedural dalam bentuk tindakan terampilan yang ditandai dengan kehalusan, ketelitian dan kecepatan. Smith & Ragan (1993), mengemukakan bahwa keterampilan psikomotorik berkaitan dengan keterampilan manipulatif (*manipulative skill*), motorik (*motoric skill*) dan tindakan-tindakan yang membutuhkan koordinasi otot (*neuromuscular coordination*).

Dari defenisi-defenisi yang diberikan oleh para ahli sebagaimana disajikan di muka, tampak bahwa keterampilan psikomotorik berkaitan dengan unsur gerak otot atau tubuh/anggota tubuh. Disamping itu, dapat dilihat bahwa istilah psikomotorik merupakan istilah lain dari motorik. Singer dan Schmidt seperti halnya Gagne' (1985)

menggunakan istilah motorik, sedangkan Smith & Ragan dan Harrow (1997) seperti halnya Oxendine (1984) menggunakan istilah psikomotorik. Alasannya adalah bahwa istilah psikomotorik lebih tepat daripada motorik dalam konteks belajar untuk menunjukkan bahwa dalam kenyataannya selalu ada bagian kognitif untuk semua keterampilan motorik.

Mengutip pendapat beberapa ahli, Harrow mengungkapkan kembali bahwa keterampilan (skill) memiliki pengertian (1) keahlian menampilkan suatu tugas, (2) penampilan suatu gerakan yang kompleks secara ekonomis, (3) kemajuan menuju penampilan yang lebih baik, (4) derajat efisiensi dalam menampilkan suatu gerakan yang kompleks.

Seseorang memperoleh keterampilan tertentu dengan mengambil keterampilan tersebut sebagai tujuan yang ingin di capai. Bila kepadanya diperkenalkan suatu keterampilan baru, pada saat itu dia dapat dikatakan sebagai pemula kaitannya dengan pencapaian peringkat keterampilan (degree of proficinci). Pengertian tersebut menunjukkan bahwa perolehan suatu keterampilan dilakukan melalui aktivitas latihan (practice). Penguasaan keterampilan tersebut tergantung pada dari derajat kekompleksitan (degree of complexity). Kekomplekan dan keahlian ini penting di pahami terutama oleh instruktur dalam upaya pengelompokkan perilaku gerakan-gerakan tertentu dalam pengajaran keterampilan psikomotorik.

Dengan demikian, keterampilan berkaitan erat dengan gerakan, keterampilan ketepatan, kecepatan, kehalusan hasil, efisiensi, dan kesesuaian dengan derajat keahlian.

Istilah psikomotorik berkaitan dengan taksonomi tujuan pengajaran seperti yang diberikan oleh Bloom, yaitu ranah (1) kognitif, (2) efektif, dan psikomotor. Ranah psikomotor berkaitan dengan keterampilan manipulatif (manipulative skill), motorik (motorik skill), dan tindakan-tindakan yang membutuhkan koordinasi otot (neuromuscular coordination).

Lebih rinci, Harrow membagi taksonomi ranah psikomotorik ke dalam enam peringkat klasifikasi, yaitu (1) gerakan repleks (reflex movement), (2) gerakan dasar (basic-fundamental movement), (3) kemampuan perceptual (perceptual abilities), (4)

kemampuan fisik (physical abilities), (5) gerakan terampil (skilled movement), (6) komunikasi non-diskursif (non-discursive communication).

Gerakan refleks mencakup semua gerakan yang tidak di sengaja (involuntary movement), atau yang bersifat alamiah. Gerakan ini berkembang melalui kematangan fisik (maturation) dan merupakan prasyarat untuk pengembangan peringkat klasifikasi berikutnya. Gerakan-gerakan refleks terdiri dari dua bagian utama, yaitu refleks-refleks yang berhubungan dengan saraf tulang belakang (spinal reflexes) dan yang melibatkan partisipasi pusat otak (suprasegmental reflexes).

Gerakan dasar mencakup semua gerakan yang didasarkan pada gerakan-gerakan refleks yang muncul tanpa melalui latihan, tetapi dapat juga dihaluskan melalui latihan. Ada tiga sub kategori gerakan dasar, yaitu gerakan-gerakan (1) lokomotorik (locomotor movement) yang meliputi gerakan berpindah tempat, (2) non-lokomotorik (non-locomotor movement) yang mencakup gerakan setempat, dan (3) manipulatif yang merupakan gerakan koordinasi tangan atau kaki dan juga biasanya di kombinasikan dengan alat-alat visual (visual modality) dan peraba (tactile modality). Gerakan manipulatif terdiri dari dua jenis, yaitu (a) kombinasi dari beberapa refleks yang di koordinasikan dengan mengenai tangan dan jari (dexterity movement). Gerakan ini merupakan dasar untuk gerakan-gerakan mahir atau terampil. Keterampilan mengelas membutuhkan gerakan semacam ini.

Kemampuan perceptual menunjuk pada semua alat-alat perceptual peserta belajar dan berhubungan dengan pusat otak untuk melakukan intersepsi. Kemampuan perceptual adalah merupakan aspek kognitif dari ranah psikomotorik. Kemampuan perceptual terdiri dari lima bagian, yaitu :

- (a) Diskriminasi kinestetik (kinesthetic discrimination) yang mencakup konsep-konsep tubuh, permukaan tubuh dan anggota badan. Perilaku-perilaku utama dalam diskriminasi kinestetik adalah pemahaman peserta belajar tentang tubuhnya dan cara geraknya, kesadaran tentang posisinya dalam suatu ruang atau tempat, dan hubungan tubuhnya dengan lingkungan sekitar. Dalam menampilkan suatu gerakan tertentu sangat dibutuhkan informasi umpan balik untuk penyesuaian-penyesuaian dalam kinerjanya. Itulah sebabnya dalam pengajaran

ranah psikomotorik dibutuhkan pemberian umpan balik, baik umpan balik proses maupun produk.

- (b) Diskriminasi yang berhubungan dengan penglihatan (visual discrimination) yang mencakup ketajaman visual (acuity visual), jejak visual (visual tracking), dan daya ingatan visual (visual memory). Itulah sebabnya sangat dibutuhkan metode demonstrasi dan pemodelan (modeling), serta media dalam bentuk benda nyata maupun gambar-gambar dalam pengajaran ranah psikomotorik.
- (c) Diskriminasi yang berhubungan dengan pendengaran (auditory discrimination) yang mencakup ketajaman auditori, jejak auditori, dan daya ingatan auditori. Itulah sebabnya masih dibutuhkan metode ceramah dalam pengajaran ranah psikomotorik.
- (d) Diskriminasi yang berhubungan dengan perabaan (tactile discrimination) yaitu kemampuan peserta belajar untuk membedakan antara variasi-variasi tekstur yang sederhana dengan menggunakan alat peraba.
- (e) Kemampuan koordinasi (coordinated ability) yaitu kemampuan menggabungkan aktivitas-aktivitas yang melibatkan dua atau lebih kemampuan perceptual dan pola-pola gerakan. Kemampuan ini berkaitan dengan koordinasi antara mata dengan tangan dan mata dengan kaki. Dalam kerja las misalnya, menjaga keseimbangan tubuh pada posisi tertentu dan menjaga kestabilan ayunan elektroda serta memelihara jarak yang konstan antara benda kerja dengan ujung elektroda. Kejadian ini berlangsung pada waktu yang bersamaan.

Kemampuan fisik merupakan peringkat keempat dari klasifikasi ranah psikomotorik. Kemampuan fisik sangat penting dalam kaitannya dengan efisiensi pengajaran ranah psikomotorik dan merupakan dasar untuk mengembangkan gerakan-gerakan menuju tingkat mahir. Kemampuan fisik mencakup (1) daya tahan (endurance), (2) kekuatan (strength), (3) fleksibilitas (flexibility), (4) ketangkasan (agility). Variasi-variasi dari kemampuan fisik peserta belajar akan mempengaruhi kinerjanya terutama dalam latihan yang membutuhkan periode waktu yang lama. Itulah sebabnya dibutuhkan distribusi waktu sesuai dengan kemampuan fisik peserta latihan.

Pemberian waktu istirahat untuk tiap periode latihan menjadi suatu faktor yang penting dipertimbangkan dalam pengajaran ranah psikomotorik.

Gerakan-gerakan terampil merupakan peringkat ke lima dalam klasifikasi ranah psikomotorik. Gerakan terampil terdiri dari dua kontinum, yaitu vertical dan horizontal. Kontinum yang vertical meliputi derajat kesulitan dari variasi keterampilan yang disebut juga sebagai peringkat kekompleksan. Artinya, keterampilan yang sederhana menuju ke yang lebih kompleks. Kontinum yang horizontal menyangkut kemahiran, yaitu dari kurang terampil menjadi sangat terampil dalam suatu jenis keterampilan tertentu. Jadi, gerakan terampil adalah hasil perolehan keterampilan berkaitan dengan derajat kemahiran untuk menampilkan suatu tugas dalam ranah psikomotorik. Oleh karena itu sangat penting untuk mengidentifikasi suatu jenis keterampilan tertentu dalam upaya menentukan derajat kekompleksan dan kemahiran, sehingga penentuan strategi pengajaran sesuai dengan karakteristik keterampilan tersebut. Ada tiga bagian dari gerakan terampil yaitu :

- (a) Keterampilan adaptif sederhana (simple adaptive skill) berkenaan dengan kemahiran mengadaptasikan gerakan-gerakan yang sederhana. Kriteria kesederhanaan gerakan dilihat dari keterbatasan informasi yang berhubungan dengan panca indra dan keterlibatan anggota tubuh dalam menyelesaikan keterampilan tersebut. Makin sedikit kebutuhan sensori yang dibutuhkan dan makin sedikit anggota tubuh yang dilibatkan, makin sederhana sifatnya keterampilan tersebut. Jadi, keterampilan adaptif sederhana berkaitan dengan penataan tubuh secara efisien dalam hubungannya dengan lingkungan sekitar pada saat menampilkan suatu keterampilan tertentu. Keterampilan yang memiliki gerakan manipulatif halus (fine skill) seperti mengetik termasuk dalam jenis ini.
- (b) Keterampilan adaptif gabungan (compound adaptive skill) berkenaan dengan kemahiran menyelesaikan suatu keterampilan tertentu yang memperhatikan efisiensi penataan tubuh di satu pihak dan penataan penggunaan instrument atau alat di pihak lain saat yang bersamaan dalam menampilkan suatu keterampilan tertentu. Kriteria keterampilan ini adalah menampilkan suatu keterampilan tertentu. Kriteria keterampilan ini adalah perluasan keterlibatan anggota tubuh dan

pemanfaatan alat atau instrument tertentu. Keterampilan mengelas termasuk dalam jenis ini.

- (c) Keterampilan adaptif kompleks (complex adaptive skill) adalah keterampilan yang membutuhkan penguasaan yang lebih besar dari mekanisme tertentu. Kriteria keterampilan ini adalah keterampilan tubuh secara keseluruhan dan kekompleksan tugas.

Komunikasi non-diskursif merupakan peringkat keenam dan tertinggi dari klasifikasi ranah psikomotorik. Keterampilan ini merupakan gabungan perilaku – perilaku yang berkaitan dengan bentuk-bentuk komunikasi gerakan, yang mencakup gerakan-gerakan yang bersifat komunikatif seperti gerakan ekspresi, postus dan gestur. Kriteria keterampilan ini adalah keterlibatan tubuh dan perasaan atau emosi secara bersamaan. Keterampilan yang berhubungan dengan seni termasuk ke dalam jenis keterampilan ini.

Kalau dicermati lebih mendalam, pada prinsipnya pengertian psikomotorik yang diberikan oleh Singer tidak jauh beda dengan pengertian yang diberikan oleh Harrow. Akan tetapi, Harrow lebih menitikberatkan pada model taksonomi dan ranah psikomotorik yang lebih rinci. Ini akan memberikan gambaran yang lebih komprehensif bila dikaitkan dengan pengembangan model/strategi pengajarannya. Oleh karena itu, konsep ranah psikomotorik yang diberikan oleh Singer atau Harrow dijadikan sebagai dasar pengembangan modal/strategi pengajaran keterampilan psikomotorik.

Dari uraian di atas, dapat dikatakan bahwa keterampilan psikomotorik merupakan istilah lain dari keterampilan motorik. Singer sama halnya dengan Gagne, menggunakan istilah keterampilan motorik. Akan tetapi Smith dan Ragan menggunakan istilah keterampilan psikomotorik. Alasannya adalah bahwa istilah psychomotor lebih tepat dari pada motor dalam konteks belajar, untuk menunjukkan bahwa dalam kenyataannya selalu ada bagian kognitif untuk semua motor skill. Pengertian ini juga sesuai dengan taksonomi ranah psikomotorik yang diberikan oleh Harrow. Komponen kognitif pada keterampilan motorik dapat dibayangkan sebagai

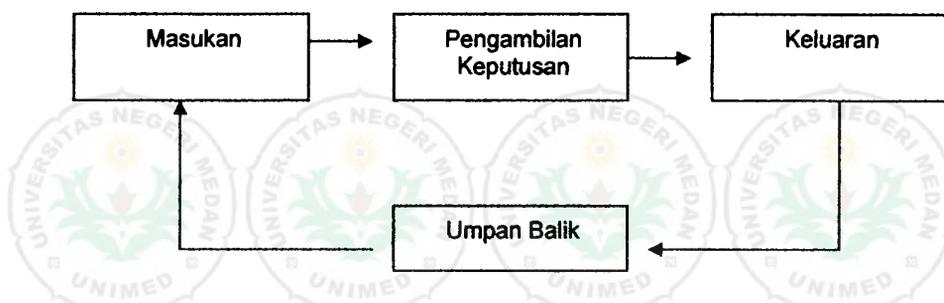
skema yang mendasari keterampilan tersebut. Apabila seseorang telah memiliki keterampilan yang sesungguhnya dalam suatu keterampilan psikomotorik, maka bagian kognitif dari keterampilan tersebut telah dikuasai secara otomatis.

Gagne mendefinisikan keterampilan motorik sebagai gerakan otot koordinasi yang ditandai dengan kehalusan, ketelitian dan kecepatan. Singer mengutip pendapat Godfrey dan Kephart yang menyatakan keterampilan motorik sebagai aktivitas motorik yang dibatasi oleh keterlibatan gerakan tunggal atau kelompok gerakan yang ditampilkan dengan derahat ketelitian dan ketepatan yang tinggi. Pengertian keterampilan motorik yang diberikan Godfrey dan Kephart di atas menunjukkan bahwa keterampilan ada yang memiliki gerakan tunggal dan ada yang memiliki gerakan ganda.

Berdasarkan keterampilan psikomotorik yang dibicarakan di muka, dapat dipahami bahwa pengajaran keterampilan psikomotorik berkaitan dengan pengajaran aspek kognitif dan aspek gerak fisik atau otot yang tidak dapat dipisahkan satu dengan yang lain untuk menampilkan suatu jenis keterampilan gerak tertentu. Singer menganggap belajar keterampilan motorik sebagai perubahan yang relative permanen dalam penampilan atau potensi perilaku yang dihasilkan sebagai akibat dari latihan atau pengalaman situasi sebelumnya. Pandangan serupa disampaikan oleh Schmidt, yaitu bahwa belajar keterampilan motorik merupakan seperangkat proses berkaitan dengan latihan (practive) atau pengalaman dan menimbulkan perubahan relatif permanen dalam kemampuan untuk berbuat sesuatu.

Pengertian belajar keterampilan motorik di atas menunjukkan bahwa proses pengajaran keterampilan motorik terjadi melalui latihan berulang-ulang. Dalam proses latihan, kemampuan internal yang berhubungan dengan persyarafatan akhirnya memperkuat perubahan yang terjadi terhadap respon motorik. Itulah sebabnya, bahwa aktivitas latihan merupakan kunci utama dalam pengajaran ranah psikomotorik.

Sage menggambarkan skema respon motorik tersebut sebagai berikut:



Gambar 8 : George H. Sage (1977) Instruction to motor behavior A neuropsychologi approach. London : ADDISON - Wesley Publishing Company, p 187.

Masukan dibangun dari stimuli yang diberikan kepada individu untuk beberapa waktu tertentu dan keseluruhan masukan ini mengacu kepada keterampilan yang dimaksud. Pengambilan keputusan menunjuk pada proses yang terpadu dari interpretasi individu terhadap masukan dan kemudian menentukan alat memutuskan respon yang tepat terhadap stimuli yang diterima. Keluaran adalah respon yang berupa tingkah laku dalam bentuk gerak otot berdasarkan keputusan yang diambil individu. Umpan balik mengacu pada informasi stimuli ulang berdasarkan keluaran yang ditampilkan. Skema respon motorik di atas menunjukkan bahwa disamping melalui latihan, perolehan keterampilan motorik diperkuat oleh pemberian umpan balik.

Disamping itu, menurut Gagne, perolehan keterampilan motorik tergantung pada tugas yang akan dipejari, hakikat dan panjangnya prosedur, tipe dan jumlah bagian keterampilan yang membentuk tipe keterampilan seutuhnya. Bila semua komponen motorik dari keterampilan seutuhnya telah dikuasai, maka diperlukan waktu relatif singkat untuk merangkaian keterampilan tersebut ke dalam urutan prosedur yang utuh. Sebaiknya, bila komponen keterampilan motorik itu belum dipelajari sampai pada tingkat presisi dan waktu yang tepat, maka latihan lanjutan berdasarkan prosedur itu tidak dengan sendirinya menghasilkan tambahan kemahiran. Dalam kasus seperti ini dibutuhkan waktu tambahan belajar bagian, keterampilan seutuhnya, atau

kombinasi dari keduanya. Ini menunjukkan bahwa strategi latihan secara bagian per bagian perlu mendapat perhatian dalam penganran ranah psikomotorik.

Berkenaan dengan pengajaran ranah psikomotorik, Stomes (1983) mengemukakan bahwa unsur-unsur pokok yang perlu dipertimbangkan adalah (1) analisis tugas (task analysis), (2) isyarat dan bimbingan (guiding and cueing) (3) umpan balik (feedback), (4) praktik atau latihan (practice) dan (5) evaluasi.

Unsur-unsur tersebut dikelompokkan ke dalam tiga urutan pengajaran, yaitu (1) pra-aktif (pre-active), mencakup presentasi, bimbingan & isyarat, latihan dan umpan balik proses dan (3) evaluasi, meliputi peringkat keberhasilan dan umpan balik produk.

Sejalan dengan itu, Smit dan Ragan menyimpulkan bahwa perolehan keterampilan psikomotorik dilakukan melalui tiga tahap, yaitu tahap (1) kognitif, (2) asosiatif dan (3) otonom. Tahapan perolehan keterampilan tersebut di dukung oleh teori tiga tahap dari Fitt yang dikutip oleh Patrick. Menurut teori ini diperoleh keterampilan psikomotorik dapat dilakukan melalui tiga tahap sebagaimana dikemukakan oleh Smith dan Ragan di atas.

Tahap kognitif merupakan permulaan belajar keterampilan psikomotorik. Pada tahap ini peserta latihan mulai memperoleh komponen informasi verbal dan aturan prosedur dari keterampilan psikomotorik. Tahp asosiatif merupakan kaitan antar kognitif dengan aspek gerak fisik atau otot. Itulah sebabnya Gagne menyebutkan sebagai tahap perantara (intermediate fase). Pada tahap ini peserta latihan mulai mempelajari keterampilan-keterampilan bagian dan melakukan sesuai dengan prosedur untuk sampai pada keterampilan seutuhnya. Penampilan mulai lancar dan lebih halus, tetapi belum selancar dan sehalus penampilan seorang ahli dalam keterampilan tersebut.

Tahap otonom merupakan tahap akhir dari perolehan keterampilan psikomotorik. Pada tahap ini aspek kognitif berangsur-angsur berkurang dan pada akhirnya hilang karena aspek gerak fisik atau otot sudah menjadi otomatis. Kinerja menjadi lancar dan halus seperti halnya seorang ahli. Kinerja tidak menjadi terganggu oleh kegiatan lain yang bersamaan waktunya. Peranan umpan balik dalam proses pencapaian otomatis ini sangat besar baik secara instrinsik maupun ekstrensik. Hal ini

terjadi karena umpan balik berfungsi sebagai detector dan korektor terhadap kesalahan yang terjadi selama perolehan keterampilan psikomotorik tersebut.

Berdasarkan deskripsi teoritis keterampilan psikomotorik yang disajikan dimuka dapat diambil beberapa pengertian pokok antara lain (1) keterampilan psikomotorik adalah gerakan otot koordinasi secara procedural dalam bentuk tindakan terampil yang ditandai dengan kehalusan, ketelitian dan kecepatan (2) komponen keterampilan psikomotorik meliputi komponen-komponen kognitif, gerak dan mahir (3) tahap pengajaran keterampilan psikomotorik meliputi tahap-tahap kognitif, asosiatif dan otonom.

2. Klasifikasi Keterampilan Psikomotorik

Singer mengklasifikasi keterampilan psikomotorik sebagai berikut :

1) Ditinjau dari perbedaan titik awal dan akhir keterampilan.

Keterampilan psikomotorik disini di klasifikasikan menjadi dua, yaitu keterampilan (1) deskrit dan (2) kontinum.

Keterampilan deskrit adalah gerakan dimana pada titik awal dan akhir terdapat perbedaan tugas, dan biasanya gerakan ini membutuhkan waktu yang singkat.

Struktur keterampilan masih dapat dikenali saat awal dan akhir gerakan.

Keterampilan kontinum adalah dimana antara titik awal dan akhir terjadi kesinambungan gerak dan biasanya terjadi secara berulang serta membutuhkan waktu relatif lebih lama. Gerakan-gerakan tersebut terjadi secara terus menerus sehingga antara gerakan awal dan akhir tidak dapat dibedakan lagi. Keterampilan mengelas termasuk kepada keterampilan ini.

2) Ditinjau dari keterkaitan keterampilan dengan lingkungan.

Keterampilan psikomotorik disini dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu keterampilan (1) tertutup, (2) terbuka.

Keterampilan tertutup adalah gerakan yang pada kinerjanya tidak mendapat pengaruh aktif dari lingkungan. Pada keterampilan semacam ini, gerakan dilakukan hanya tergantung pada orang itu sendiri sehingga tempo melakukan gerakan tergantung pada kesiapannya sendiri untuk mencapai hasil yang maksimal.

Keterampilan terbuka adalah gerakan yang pada penampilannya mendapat pengaruh aktif dari lingkungan sehingga terjadi penyesuaian secara kontinu. Gerakan seseorang disini tergantung pula pada orang lain, sehingga gerakan harus disesuaikan dengan situasi sekitarnya secara kontinu selama keterampilan tersebut dilakukan.

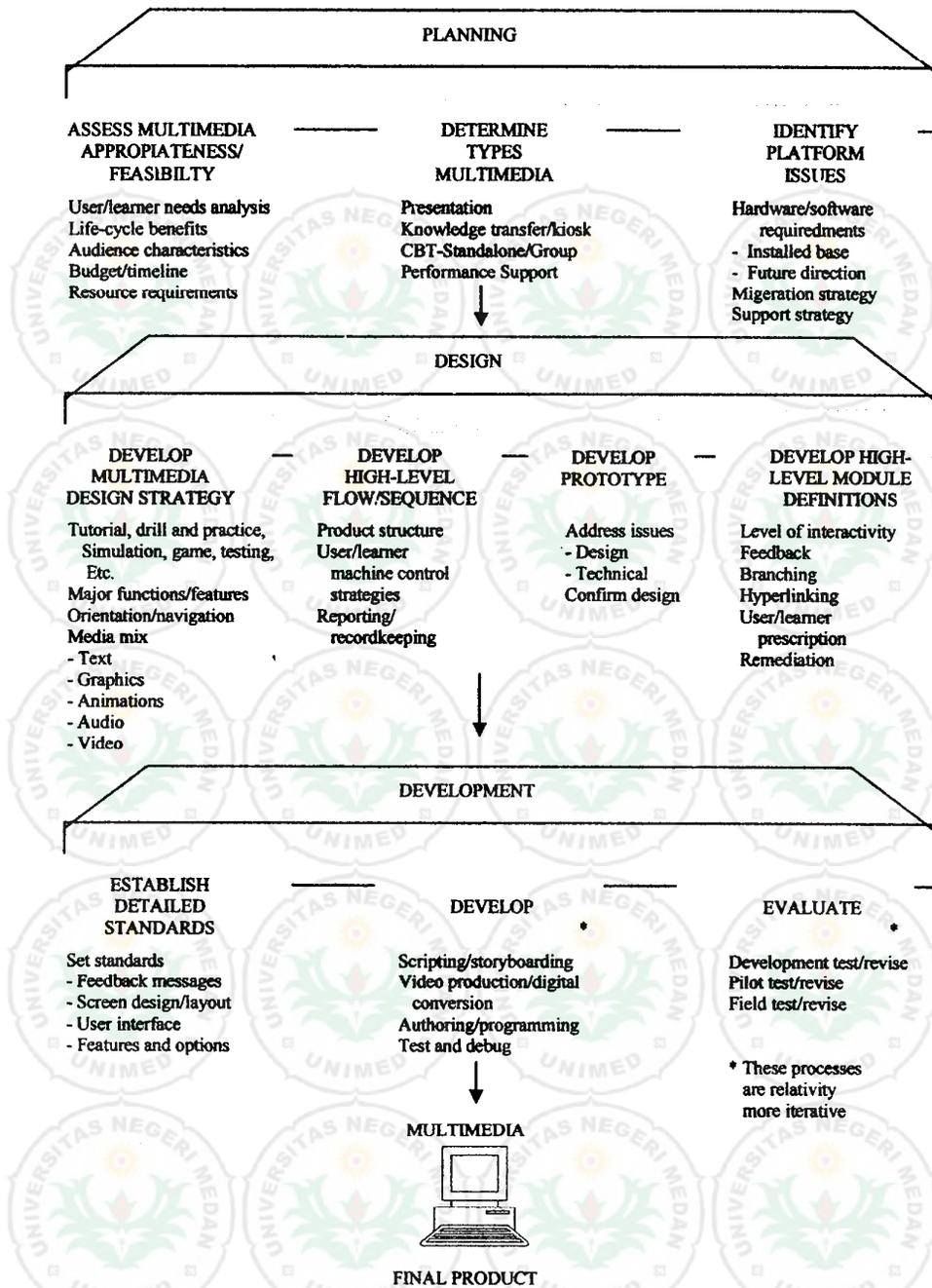
- 3) Ditinjau dari keterlibatan orang dan obyek dalam gerak
Keterampilan psikomotorik disini diklasifikasikan menjadi empat yaitu (a) orang diam, (b) orang diam obyek bergerak, (c) orang bergerak obyek diam, (d) orang bergerak obyek bergerak. Keempat kondisi ini melahirkan empat tipe keterampilan psikomotorik, yaitu keterampilan tipe I, tipe II, tipe III, dan tipe IV. Keterampilan mengelas termasuk ke dalam keterampilan tipe I.
- 4) Ditinjau dari keterlibatan tubuh atau otot dalam menampilkan keterampilan tersebut.
Keterampilan psikomotorik disini di klasifikasikan menjadi dua kelompok yaitu keterampilan (1) kasar (gross) dan (2) halus (fine).

D. Model Pembelajaran Berbantuan Komputer

Menurut Hackbarth (1996) ada 8 (delapan) kategori umum dari belajar berbasis komputer, yaitu: (1) *drill-and-practice*, pada tahap ini yang dilakukan adalah pengenalan konsep-konsep dan keterampilan-keterampilan baru, dan praktek; (2) *tutorial*, adalah pengenalan dan penjelasan mengenai konsep-konsep dan keterampilan-keterampilan yang akan dipraktikkan. Seperti bahan-bahan pembelajaran terprogram, dan menyajikan kerangka informasi dan pertanyaan-pertanyaan; (3) *problem solving*, setelah peserta didik mencapai dan menguasai konsep-konsep dan keterampilan-keterampilan sebagai dasar mata peserta didikan, mereka siap dihadapkan dengan masalah dan pemecahannya; (4) *simulation*, di sini peserta didik dihadapkan dengan lingkungan operasional sesuai dengan konsep dengan rumus-rumus atau dalil; (5) *inquiry*, pada tahapan ini adalah tahap pencarian solusi atau pemecahan masalah melalui pencarian informasi yang tersedia dalam bentuk compact disk (CD), sumber-sumber data lain (via internet), buku-buku teks, dan lainnya; (6) *electronic performance support system (EPSS)*, merupakan dukungan sistem data informasi elektronik berupa informasi tentang pemecahan masalah, yang dapat

dilakukan dengan cara berinteraksi dengan kelompok-kelompok studi, atau berkolaborasi dengan lembaga-lembaga penyedia informasi lainnya; (7) *testing*, pada tahap ini disajikan tes dan skor tes, memberikan umpan balik tentang jawaban yang benar mengenai pertanyaan-pertanyaan yang diajukan; (8) *programming*, pada tahap ini akan disajikan beberapa tugas khusus yang telah diprogram sedemikian rupa, misalnya teknik pembelajaran efektif. Selanjutnya menurut Howell dan Silvey (1996) untuk memproduksi program multimedia interaktif dapat dilakukan seperti disajikan dalam gambar berikut:





Gambar 9. Multimedia design and development overview. (Anderson Consulting)
 Sumber: Howell JJ & Silvey. Interactive multimedia training systems dalam Craig R.L. (1996). The ASTD Training and development handbook. A guide to human resources development. 4th ed. New York: McGraw-Hill. p.549

Beberapa model dari perancangan pembelajaran secara eksplisit adalah menggabungkan gagasan-gagasan khusus yang berkaitan dengan keefektifan pengajaran dan pembelajaran khusus yang memberikan kredibilitas dari kegunaan syarat pengajaran. Teori perencanaan pengajaran seharusnya mampu menjelaskan rangkaian yang digunakan dalam perencanaan pengajaran dan pengertian dasar dari kriteria untuk dipertimbangkan dalam pelaksanaan tugas. Teori itu seperti model dari perencanaan pengajaran, harus mengekspresikan hubungan timbal balik (rangkaiannya dan kriteria) antara setiap komponen. Twelker dkk (1972) mengemukakan prosedur perancangan pembelajaran, dimulai dari pengidentifikasian, pengembangan, evaluasi dan diakhiri dengan revisi.

Kaufman (1972) membedakan 3 (tiga) tipe pengembangan model untuk menentukan mana yang tepat dan sesuai digunakan, yaitu: model induktif yang berangkat dari pengalaman tingkah laku peserta belajar saat ini, kemudian dikelompokkan, dibandingkan, dikembangkan dan pada akhirnya dievaluasi untuk diadakan revisi, (2) model deduktif, diawali dengan penentuan tujuan umum, menentukan kriteria, mencari keterkaitan antar unsur-unsur yang ada / partner, pengumpulan data, perumusan tujuan khusus, dikembangkan dan dilaksanakan, kemudian diadakan evaluasi dan direvisi, (3) model klasik, dimulai dengan beberapa persyaratan umum dari tujuan, pengembangan program, pelaksanaan program, selanjutnya dievaluasi dan revisi.

Pengembangan pembelajaran adalah merupakan aktivitas atau proses yang sistematis dalam upaya menghasilkan suatu program pembelajaran untuk mencapai tujuan tertentu. Proses sistematis karena memiliki komponen-komponen aktivitas yang dipadukan sedemikian rupa secara prosedural. Proses sistematis itu oleh Nadler (1992), Dick & Carey (1990), dan Kemp, dkk (1994) disebut sebagai proses perancangan pembelajaran yang di dalamnya memuat tahap-tahap perancangan dan tahap-tahap pengembangan. Gagne' (1985) mengemukakan bahwa perancangan instruksional (pembelajaran) merupakan suatu proses perencanaan sistem instruksional secara sistematis. Sementara itu Richey (1986) menjelaskan bahwa perencanaan pengajaran merupakan ilmu tentang penciptaan spesifikasi-spesifikasi yang rinci untuk pengembangan pengajaran.

Dalam penelitian ini, pengembangan pengajaran diartikan sebagai suatu proses sistematis dalam desain, konstruksi, pemanfaatan, pengelolaan dan evaluasi sistem pengajaran. Proses ini sering kali dinyatakan dalam bentuk model yang bersifat preskriptif.

1 Karakteristik Pengembangan Model Pembelajaran berbantuan komputer.

Twelker (1972) mengatakan pengembangan model pembelajaran adalah cara yang sistematis dalam mengidentifikasi, mengembangkan, dan mengevaluasi seperangkat materi dan strategi yang diarahkan untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu. Hasil akhir dari pengembangan pembelajaran ialah suatu system pembelajaran, yaitu materi dan strategi belajar mengajar yang dikembangkan secara empiris yang secara konsisten dapat mencapai tujuan pembelajaran tertentu. Oleh sebab itu, dapat dijelaskan bahwa pengembangan model pembelajaran terdiri dari seperangkat kegiatan yang meliputi perancangan, pengembangan, dan evaluasi terhadap system pembelajaran yang dikembangkan tersebut sehingga setelah mengalami beberapa kali revisi, system pembelajaran tersebut dapat dianggap mantap oleh penggunanya.

Sesuai dengan rumusan pengertian pengembangan model pembelajaran yang dikemukakan dapat diidentifikasi bahwa sedikitnya ada empat karakteristik yang harus dimiliki oleh setiap pengembangan model pembelajaran, yaitu : 1). Berorientasi pada tujuan 2). Kondisi 3). sistematis dan 4). Evaluasi dan revisi.

Setiap model yang dirancang dan dikembangkan adalah didahului dengan adanya suatu rumusan tujuan yang jelas. Kemudian setelah itu dapat diidentifikasi dan ditentukan langkah-langkah serta strategi untuk mencapai tujuan tersebut. Setelah itu baru dapat di pilih model mana (yang telah ada) yang sesuai dengan keperluannya. Karakteristik inilah yang dimaksudkan dengan beracukan tujuan.

Karakteristik kedua menjelaskan bahwa suatu model dikembangkan akan tidak banyak gunanya bila model itu tidak atau kurang serasi dengan kondisi dimana model itu akan diterapkan. Model yang tidak mendapat dukungan dari para pemakai potensial misalnya, meskipun mempunyai tujuan acuan yang jelas, akan merupakan model yang tujuannya kurang serasi dengan kondisi latar sebenarnya. Kondisi ini dapat berupa

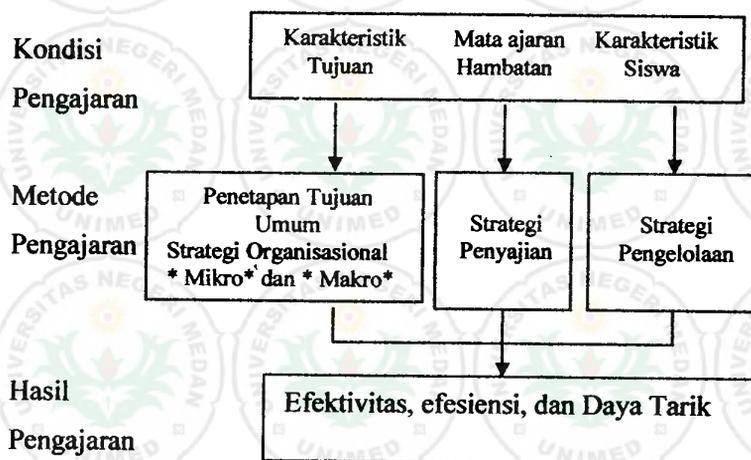
keterlibatan serta tingkat kemampuan (pengetahuan, keterampilan dan sebagainya), serta sikap dari mereka yang berkepentingan (misalnya guru dan siswa)

Untuk lebih menjamin efektivitas, efisiensi dan daya tarik suatu model perlu dirancang dan dikembangkan secara lebih seksama. Rancangan itu kemudian perlu diterapkan dengan secara cermat. Artinya semua komponen yang terlibat dalam pencapaian tujuan harus dipadukan sedemikian rupa sesuai dengan prosedur pencapaian tujuan, yang pada akhirnya memberikan efek sinergis dalam pencapaian tujuan. Karakteristik ini yang dimaksud sistematis.

Apabila model dalam penerapannya tidak mencapai hasil maksimal, perlu dilakukan pengkajian ulang dan penyesuaian atas rancangan dan prosedur, yang pada hakekatnya adalah merupakan upaya evaluasi. Evaluasi ini perlu dilakukan terus menerus, tidak hanya pada hasil akhir saja (sumatif), melainkan juga dalam setiap langkah dalam proses kegiatan (formatif). Setiap tahap dalam proses kegiatan, perlu dimonitor dan dinilai agar dapat diperoleh alternatif yang paling baik untuk melaksanakan kegiatan tersebut. Termasuk yang perlu dinilai adalah dampak serta implikasinya dalam sistem yang lebih luas. Hanya dengan menggunakan evaluasi sebagai pedoman penyempurnaan, maka kegiatan pengembangan dapat dilakukan secara efektif dan efisien.

Pengembangan model pembelajaran sebagai mana telah disebutkan terlebih dahulu, mempunyai landasan teori belajar dan pembelajaran. Perlunya teori ini menurut Snelbecker (1974) pertama-tama adalah untuk mensistematisasikan hasil penelitian agar gejala-gejala yang semula tidak diketahui maknanya, dapat dipahami. Kedua, teori berfungsi menimbulkan hipotesis, dengan demikian dapat memberitahu ke arah mana perhatian harus diberikan dan dimana harus dicari jawaban atas pertanyaan yang timbul. Ketiga, teori dapat digunakan untuk membuat prediksi, sehingga tidak hanya memberikan jawaban atas pertanyaan yang ada sekarang, melainkan juga menunjukkan hal-hal yang dapat diharapkan. Keempat, teori dapat digunakan untuk menjelaskan gejala yang dihadapi, atau dengan kata lain melalui teori dapat dijelaskan kenapa sesuatu gejala terjadi. Selanjutnya dijelaskan bahwa teori pembelajaran merupakan suatu set prinsip yang terintegrasi, yang memberikan petunjuk untuk mengatur kondisi guna mencapai tujuan pembelajaran.

Reigeluth dan Merrill (1989) mengajukan tiga komponen utama teori pembelajaran, yaitu : metode, kondisi, dan hasil. Yang dimaksud dengan metode pengajaran adalah berbagai macam cara untuk mencapai berbagai macam hasil, dalam berbagai macam kondisi. Kondisi pengajaran/pengajaran merupakan faktor yang mempengaruhi dampak metode, dan karena itu penting untuk menentukan metode. Hasil pengajaran merupakan berbagai akibat yang dapat dipakai untuk mengukur kegunaan berbagai macam metode dalam berbagai kondisi. Selanjutnya, menurut Reigeluth (1983) kerangka teori pembelajaran dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 10: Kerangka Teori Pengajaran/pengajaran Terurai (Reigeluth, 1983)

Menurut Reigeluth selanjutnya, teori dan model desain pembelajaran harus memperhatikan semua komponen dan strategi di atas, agar mempunyai kegunaan yang luas. Karena peneliti berpendapat bahwa desain merupakan bagian dari pengembangan, maka kerangka yang diajukan di atas berlaku pula untuk pengembangan model pembelajaran.

2. Bentuk Pembelajaran Berbantuan Komputer.

Menurut Kemp dan Dayton (1985), terdapat lima bentuk yang biasanya digunakan untuk menggambarkan cara-cara pembelajaran berbantuan komputer yang

dapat digunakan, yaitu *toturials*, *drill and practice*, *problem solving*, *simulations*, dan *game*.

Metode *toturial* adalah salah satu jenis metode pembelajaran yang memuat penjelasan, rumus, prinsip, bagan, tabel, defenisi istilah, latihan dan branching yang sesuai. Dalam interaksi toturial ini informasi dan pengetahuan yang disajikan sebagai komunikatif, seakan-akan ada tutor yang mendampingi mahasiswa dan memberikan arahan secara langsung kepada mahasiswa.

Metode *drill* dan *practice* menganggap bahwa konsep dasar telah dikuasai oleh mahasiswa dan mereka sekarang siap untuk menerapkan rumus-rumus, bekerja dengan kasus-kasus konkret, dan menjelajahi daya tangkap mereka terhadap materi. Fungsi utama latihan dan praktek dalam program pembelajaran berbantuan komputer memberikan praktik sebanyak mungkin terhadap kemampuan mahasiswa.

Problem solving adalah latihan yang sifatnya lebih tinggi dari pada drill. Tugas yang meliputi beberapa langkah dan proses disajikan kepada mahasiswa yang menggunakan komputer sebagai alat atau sumber untuk mencari pemecahan. Dalam program *problem solving* yang baik, komputer sejalan dengan pendekatan mahasiswa terhadap masalah, dan menganalisis kesalahan-kesalahan mereka.

Simulations dengan situasi kehidupan nyata yang dihadapi mahasiswa, dengan maksud untuk memperoleh pengertian global tentang proses. Simulasi dapat juga digunakan untuk melatih keterampilan, misalnya belajar mengembangkan pesawat terbang atau mengendarai motor, mengelas, atau untuk memahami sistem dalam ekonomi, ekologi dan disiplin ilmu lainnya.

Games jika didesain dengan baik dapat memanfaatkan sifat kompetitif mahasiswa untuk memotipasi dan meningkatkan belajar. Seperti halnya simulasi, game pembelajaran yang baik sukar dirancang dan perancang harus yakin bahwa dalam upaya memberikan suasana permainan, integritas tujuan pembelajaran tidak hilang.

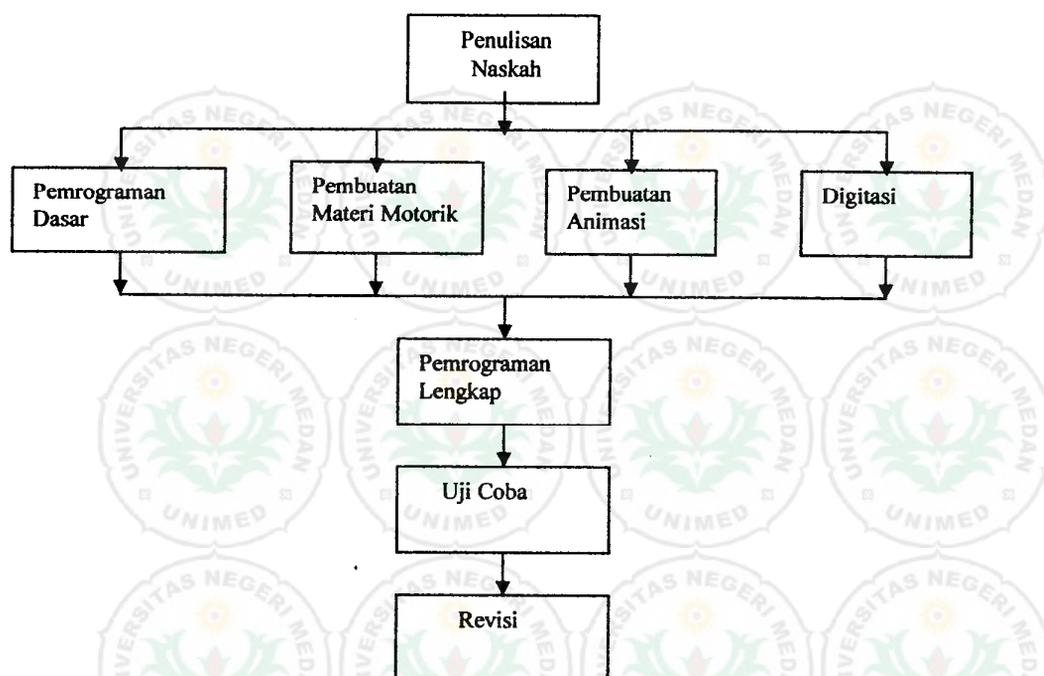
Dalam tulisan ini, bentuk pembelajaran komputer yang digunakan adalah bentuk simulasi (*simulations*)

3. Efektifitas Strategi Pembelajaran Bermedia Komputer.

Roblyer dan Hanafin (1988) mengklasifikasikan karakteristik pembelajaran berbantuan komputer yang efektif dalam dua belas sifat sebagai berikut.

- a. Program Pembelajaran berbantuan komputer efektif karena program ini dirancang berdasarkan tujuan instruksional. Tujuan instruksional dibuat sangat jelas dan dapat diukur, sehingga dapat dibaca oleh perancang pembelajaran mahasiswa dan dosen.
 - b. Program pembelajaran berbantuan komputer dirancang sesuai dengan karakteristik mahasiswa. Program pembelajaran berbantuan komputer dirancang khusus, dengan menentukan tingkat pengetahuan mahasiswa.
 - c. Program pembelajaran berbantuan komputer efektif dalam memaksimalkan interaksi.
 - d. Program pembelajaran berbantuan komputer bersifat individual. Program ini memiliki potensi untuk mengatur kegiatan belajar sesuai dengan kebutuhan siswa.
 - e. Program pembelajaran berbantuan komputer efektif dalam mempertahankan minat mahasiswa, karena mampu memadukan berbagai jenis media, gambar dan bergerak selayaknya informasi yang tercetak.
 - f. Program pembelajaran berbantuan komputer efektif karena dapat mendekati mahasiswa secara positif.
 - g. Program pembelajaran berbantuan komputer efektif dalam menyiapkan bermacam-macam umpan balik.
 - h. Program pembelajaran berbantuan komputer efektif karena cocok dengan lingkungan pembelajaran.
 - i. Program pembelajaran berbantuan komputer efektif dalam menilai penampilan secara patut.
 - j. Program pembelajaran berbantuan komputer efektif karena menggunakan sumber-sumber komputer secara maksimal.
 - k. Program pembelajaran berbantuan komputer efektif karena dirancang berdasarkan prinsip desain pembelajaran.
 - l. Program pembelajaran berbantuan komputer efektif karena seluruh program sudah dievaluasi.
- 4. Tahap –Tahap Pengembangan Model Pembelajaran Motorik Berbantuan Komputer (CAML)**

Pengembangan model CAML ini secara berurutan dijabarkan dalam tahap-tahap pada gambar berikut :



Gambar 11. Tahap Perancangan Program CAML Arc Welding.

5. Pengembangan Model Pembelajaran motorik Berbasis Komputer

Untuk mendesain model pembelajaran, langkah-langkah yang ditempuh sebagai prosedur desain pembelajaran berbasis komputer, yang digunakan adalah dengan mempedomani model Dick dan Carey (2005) dan model CAML, sebagai berikut:

1. Analisis Kebutuhan

Kebutuhan pendidikan (*educational needs*) merupakan kesenjangan yang dapat diukur antara hasil-hasil yang ada sekarang dengan hasil-hasil yang diinginkan atau dipersyaratkan. Dalam bidang pendidikan lebih dikenal dengan *need assessment* yaitu proses penentuan apa yang harus diajarkan atau apa yang harus dipelajari peserta

belajar. Dalam Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem pendidikan Nasional, pasal 36, ayat 2 dinyatakan bahwa kurikulum pada semua jenjang dan jenis pendidikan dikembangkan dengan prinsip diversifikasi sesuai dengan satuan pendidikan, potensi daerah, dan peserta didik.

Kurikulum berbasis kompetensi merupakan perangkat standar program pendidikan yang dapat mengantarkan siswa untuk menjadi komponen dalam berbagai bidang kehidupan yang dipelajarinya. Berorientasi pada (1) hasil dan implikasi yang diharapkan muncul pada diri peserta didik melalui serangkaian pengalaman belajar dan (2) keberagaman yang dapat dimanifestasikan sesuai dengan kebutuhannya. (Puskur Depdiknas, 2002). Hal ini sesuai dengan ciri-ciri kurikulum berbasis kompetensi yang menekankan pada ketercapaian kompetensi peserta belajar, baik secara individual maupun klasikal; berorientasi pada hasil dan keberagaman; penyampaian dalam pembelajaran menggunakan pendekatan dan metode yang bervariasi; sumber belajar bukan hanya pendidik, tetapi juga sumber belajar yang lainnya yang memenuhi unsur edukatif; penilaian menekankan pada proses dan hasil dalam upaya penguasaan atau pencapaian suatu kompetensi, (Puskur, Depdiknas, 2002).

Dari uraian di atas dapat dijelaskan bahwa sebelum pembelajaran dimulai, mestinya dilakukan analisis kebutuhan tentang potensi yang ada baik di sekolah maupun daerah/lingkungan peserta belajar itu sendiri. Melalui analisis kebutuhan, perumusan tujuan pembelajaran dilakukan agar relevan dengan kebutuhan pasar maupun masyarakat pengguna.

2. Analisis Instruksional

Analisis instruksional merupakan bagaimana suatu kompetensi dapat dicapai melalui pengaturan secara sistematis yaitu langkah-langkah yang ditempuh baik secara prosedural maupun hirarkiral. Untuk menganalisis langkah pencapaian kompetensi dimaksud dapat digunakan dengan metode Landamatik. Metode Landamatik adalah merupakan gabungan metode Algoritma dan aplikasi ilmu Psikologi. Algoritma merupakan bagian ilmu berhitung yaitu ilmu hitung dasar tentang pembagian. Sebagai contoh angka 2136 akan dibagi oleh bilangan 4. Langkahnya, apakah bilangan pertama (2) dapat dibagi 4. Kalau ya silakan dibagi, kalau tidak, harus menurunkan bilangan

berikutnya (1), sehingga 21 dibagi 4. Proses tahap-demi-tahap inilah kunci dari ilmu Algoritma. Instrumen metode Landamatik, menggunakan diagram-diagram sangat sederhana dengan memanfaatkan “logika” Algoritma, metode yang menjelajahi proses berpikir dan praksis seseorang dengan kondisi/instrumen yang mampu mengorek cara berpikir sumber informasi, dan bagaimana merumuskan informasi-informasi itu dalam suatu instrumen yang mudah dipahami dengan skema-skema (Lewis & Woolfenden, 1969).

Dari teori tersebut, dapat dijelaskan bahwa metode Landamatik adalah suatu sarana berbentuk diagram/skema. Skema dimaksud adalah rangkaian keterampilan yang disusun berdasarkan langkah-demi-langkah untuk mencapai kompetensi. Dalam setiap langkah dijelaskan apa yang harus dilakukan dan bagaimana melakukan keterampilan. Selanjutnya diberi umpan balik apakah dalam melakukan keterampilan dimaksud dilakukan dengan benar atau tidak. Bila ya berarti keterampilan lain dapat dilakukan, bila tidak diberi alternatif lain untuk melakukannya. Demikian seterusnya hingga suatu keterampilan/mengerjakan sesuatu dapat dilakukan dengan baik dan benar, dimana setiap rumusan kompetensi yang dituntut kurikulum nasional/muatan lokal akan dirangkaikan berdasarkan langkah-demi-langkah untuk melakukan keterampilan sebagai hasil belajar.

3. Analisis karakteristik peserta belajar dan konteks

Paradigma baru pendidikan didasarkan pada usaha pemenuhan kebutuhan pelanggan, berorientasi pada proses dan mengutamakan mutu. Dalam kaitannya dengan pembelajaran kurikulum berbasis kompetensi, dianggap penting untuk merestrukturisasi sistem pembelajaran yang menempatkan si belajar dapat berpikir dan mempunyai inisiatif untuk memecahkan masalah. Hal ini berarti pembelajaran harus berorientasi dan berfokus pada kebutuhan peserta belajar dan konteks. Reigeluth menyatakan bahwa *the paradigm of instruction has to change standarization to customization, from a focus of presenting material to a focus an making sure that learner's needs are met - a "Learning-Focused" paradigm*. Suatu teknik sebagai langkah prosedural dalam pengajaran agar tenaga pengajar mampu melakukan peningkatan melalui cara-cara yang bervariasi sesuai dengan tuntutan permasalahan dan kebutuhan peserta belajar. Artinya pendidik haruslah mempunyai konsep yang

betul-betul dapat diterapkan untuk kemajuan pengembangan pengetahuan si belajar sebagai pelanggan. Banyak pendidik tidak mengetahui mengapa mereka harus melakukan serangkaian kebijakan, praktik, prosedur dan kegiatan instruksional yang mereka gunakan secara reguler. Mereka tidak memperhatikan apa hubungan karakteristik peserta belajar dengan kegiatan instruksional secara mendetail. Misalnya dalam konteks apa mereka yakin bahwa keinginan peserta belajar dapat terpenuhi melalui pembelajaran. Mereka tidak sadar bahwa yang mereka yakini sering berbeda dengan praktik yang dilakukan sehingga banyak yang berlangsung sering mengecewakan peserta belajar. Sudah tentu hasil yang diperoleh tidak dapat dicapai secara maksimal.

4. Pengembangan Instrumen Penilaian

Penilaian mengandung makna suatu usaha melihat perubahan tingkah laku yang terjadi pada diri seseorang baik secara kuantitatif maupun kualitatif setelah melalui proses belajar, pengukuran hanya mengandung makna penilaian kuantitatif. Artinya penilaian yang hanya berkisar pada perhitungan yang bersifat matematis.

Untuk mengungkapkan hasil belajar secara menyeluruh, maka penilaian itu harus dilakukan secara komprehensif, artinya : 1) Isi penilaian harus mencakup 3 (tiga) aspek tingkah laku, yaitu aspek kognitif, afektif, dan psikomotor ; 2) Semua isi pelajaran yang telah diberikan harus terungkap dalam penilaian, artinya harus dapat ditanyakan kepada siswa, dengan perkataan lain bahwa semua materi kuliah dapat ditanyakan dalam tes; 3) Alat penilaiannya harus lengkap, artinya penggunaan alat penilaian itu tidak terbatas pada satu jenis alat saja.

Didalam penilaian, pendidik harus memahami prinsip-prinsip penilaian sebagai kaidah pokok dalam penyelenggaraan penilaian. Prinsip penilaian itu adalah : (1) Bahwa tes itu harus sesuai dengan tujuan pengajaran, artinya jika kita membuat tes maka tes itu merupakan hasil penjabaran dari tujuan pengajaran, (2) Tes harus mengukur materi yang mewakili dari hasil belajar dan bahan-bahan yang tercakup dalam pengajaran. Artinya tes itu harus mengukur tujuan instruksional yang telah dirumuskan dengan materi yang cocok dengan tujuan itu, (3) Tes harus direncanakan dengan matang, dibuat sedemikian rupa isi pertanyaan dan susunan kalimatnya baik. Hal ini dimaksudkan untuk menambah ketajaman uraian isi tujuan pengajaran dan

pokok – pokok bahasan yang akan diujikan, (4) Tes harus juga disusun untuk memperbaiki kualitas belajar siswa. Dengan perkataan lain bahwa tes harus dapat memberi peluang untuk mengukur kelemahan–kelemahan dan kelebihan–kelebihan proses belajar siswa, (5) Tes harus dibuat dengan daya kepercayaan yang tinggi, artinya tes itu memiliki ketetapan hasil jika tes diujikan pada berbagai waktu responden, (6) Item–Item tes harus memiliki daya pembeda yang baik dan derajat kesukaran yang baik pula, maka item tes harus diuji cobakan dulu, kemudian itemnya dianalisis menurut rumus – rumus tertentu.

Sebelum mengadakan tujuan dalam rangka mengukur hasil belajar, pendidik harus terlebih dahulu menyusun suatu kisi – kisi (*blueprint*) sebagai jaminan bahwa apa yang diujikan memang mengukur tujuan–tujuan instruksional yang telah ditentukan sebelumnya. Di samping itu kisi–kisi ini juga dipakai untuk menentukan bagian–bagian atau topik yang akan diujikan serta pembobotannya.

5. Pengembangan Strategi Pembelajaran

Dalam uraian terdahulu dijelaskan bahwa sistem pembelajaran di kelas masih berfokus pada guru sebagai sumber utama pengetahuan. Dominasi ceramah menjadi pilihan utama metode belajar. Hal ini sejalan dengan apa yang dikatakan oleh Ramsden (1992) bahwa dalam pembelajaran tradisional yang terjadi adalah "*transmit content or demonstrate procedure*". Di sisi lain menggambarkan "*teacher as strong – teller*" (Laurillard, 1994). Hasil pembelajaran seperti pengembangan kreatifitas peserta belajar sangat minim. Dampaknya peserta belajar kurang mampu menerapkan fungsi teori atau konsep-konsep ilmu pengetahuan kepada kehidupan nyata (*real-life*). Sementara harapan masyarakat pengguna (dunia kerja), lulusan sekolah mestinya harus mampu menghadapi dunia kerja maupun permasalahan yang ditimbulkannya secara menyeluruh. Oleh karena itu sistem pembelajaran kurikulum berbasis kompetensi harus menggunakan pendekatan yang berbasis kepada peserta belajar (*student oriented*). Peserta belajar bekerja secara individual atau kelompok mengumpulkan dan mencari solusi untuk pemecahan masalah dan mengetahui tepat tidaknya proses dan hasil pemecahan masalah yang dilakukan dengan kenyataan yang ada. Pengajaran menjadi kesatuan yang melibatkan penciptaan konteks pengajaran dimana peran peserta belajar aktif dalam setiap pembelajaran (Ramsden, 1992).

Pada umumnya para ahli pendidikan sependapat bahwa di dalam proses belajar mengajar diterapkan berbagai strategi atau pendekatan. Bentuk pengajaran yang tepat dalam proses belajar mengajar dipilih agar tujuan pendidikan atau pengajaran yang telah ditentukan sebelumnya dapat dicapai peserta belajar secara efektif, efisien, berdaya tarik dan humanis (Reigeluth,). Dengan demikian strategi pembelajaran adalah salah satu faktor penting dalam kegiatan program pengajaran, di samping faktor-faktor eksternal dan internal lainnya yang dapat mempengaruhi tercapainya prestasi belajar yang diharapkan.

Menurut Wildman dan Burton dalam Schwier & Misanchuk (1994) bahwa untuk menyelenggarakan suatu pembelajaran perlu dilakukan perencanaan kegiatan pembelajaran. Proses perencanaan kegiatan pembelajaran mempunyai tiga prinsip pokok: a). Bagaimana peserta belajar melakukan kegiatan belajar (*how learners do learn*); b). Kemungkinan atau kesempatan belajar (*might learn*); dan c). kemauan atau motivasi belajar (*motivated to learn*).

Heinich, Molenda, dan Russell (1989) mengemukakan bahwa pengajaran adalah penyampaian pengalaman-pengalaman untuk membantu peserta belajar mencapai hasil belajar yang diharapkan. Belajar itu sendiri, menurut Garry dan Kingsley seperti dikutip Snelbecker (1974) adalah perubahan tingkah laku melalui latihan dan praktek. Ini berarti tujuan pengajaran adalah diperolehnya bentuk perubahan tingkah laku baru pada peserta belajar sebagai hasil belajar, baik yang mencakup ranah kognitif, afektif, maupun psikomotorik (Bloom, 1956).

Hasil belajar, menurut Romiszowski (1981), terdapat dalam bentuk pengetahuan dan keterampilan. Pengetahuan berkenaan dengan informasi-informasi yang tersimpan dalam pikiran peserta belajar, sedangkan keterampilan adalah berkenaan dengan tindakan yang berupa tindakan intelektual atau fisik dan reaksi terhadap ide, benda atau orang yang dilakukan seseorang dengan cara yang cakap untuk mencapai suatu tujuan. Untuk mengetahui sejauh mana kemajuan yang dicapai peserta belajar dalam proses belajarnya maka dilakukan penilaian. Apabila hasil penilaian menunjukkan pada standar yang diinginkan, hal inilah yang disebut sebagai pemerolehan kompetensi atau berkomponen untuk melakukan.

Gagne dan Briggs (1979) mengemukakan bahwa proses belajar dapat dipengaruhi melalui peristiwa-peristiwa pengajaran yang sifatnya eksternal, yaitu:

menarik perhatian peserta belajar, mengemukakan prasyarat pelajaran yang perlu diketahui, mempresentasikan materi stimulus, menyediakan bimbingan belajar, menunjukkan kemampuan yang akan dicapai, memberikan umpan balik terhadap hasil yang benar, menilai prestasi belajar, dan meningkatkan ingatan (retensi) dan pengalihan (transfer). Dalam kaitannya dengan pembelajaran Haney dan Ullmer (1980) berpendapat bahwa selama pengajaran berlangsung tenaga pengajar dapat menggunakan beberapa jenis peristiwa-peristiwa untuk meningkatkan pengajaran, yaitu: meningkatkan motivasi peserta belajar, menetapkan secara jelas tujuan yang akan dicapai, pengajaran berorientasi pada peserta belajar, menunjukkan stimulus yang diperlukan pada waktu belajar, memberikan beberapa cara untuk menyatukan partisipasi belajar peserta belajar, dan memberikan umpan balik bagi peserta belajar yang benar pekerjaannya.

Berbagai pemikiran mengenai pengajaran efektif sebagai upaya peningkatan proses dan hasil pengajaran telah banyak dilakukan. Seperti pengajaran berdasarkan kompetensi (Hall & Jones, 1976; Blank, 1982); pengajaran individual (Kemp, 1977) dan Rowntree (1986) disebut juga sebagai pengajaran jarak jauh, pengajaran modul, pengajaran terbuka, belajar mandiri, dan belajar didasarkan pada diri sendiri.

Dalam prakteknya kurikulum berbasis kompetensi adalah keterampilan memecahkan masalah. Lavoie (1993) mengungkap jaringan kognitif yang memuat hubungan “jika-maka” dalam jaringan sistem pemecahan masalah. Jaringan itu dibangun dari pengetahuan prosedural sebagai proses kognitif yaitu dalam hal mengidentifikasi, mendefinisikan, mengaplikasikan, menginduksikan, membuat deduksi, dan mengevaluasi pengetahuan deklaratif yang berdasarkan pada istilah variabel, fakta, dan hubungan antar variabel. Perilaku prosedural itu diistilahkan dengan kemampuan penalaran tingkat tinggi. Demikian juga halnya dengan metode Landamatik yang dirancang untuk peningkatan proses dan hasil belajar mengajar dan berbagai keterampilan dengan melibatkan kemampuan kognitif dan kegiatan mental seseorang dalam mengerjakan sesuatu secara efektif dan efisien dalam mencapai sasaran pembelajaran.

Lebih khusus mengenai proses berpikir kreatif (pemecahan masalah), Landa () menyatakan bahwa kesadaran dan proses berpikir yang terjadi di dalam otak, adalah merupakan proses batin. Ketika seseorang mengalami proses berpikir dan

menjelaskan suatu persoalan perlu dilibatkan aktivitas mental (*mental action*). Tujuannya agar kegiatan fisik dapat dipahami orang lain dengan mudah dan cepat. Selanjutnya untuk mengembangkan strategi pembelajaran digunakan pendekatan pembelajaran kontekstual (*contextual teaching and learning*), pendekatan pembelajaran pemecahan masalah (*problem based-learning*), dan *Cooperative learning* (Johnson & Johnson, 1994).

Problem based-learning (PBL) is a way of constructing and teaching courses using problems as the stimulus and focus for student activity. Tiga karakteristik penting dalam pembelajaran berbasis masalah: (a) *encourages open-minded, reflective, critical and active learning*; (b) *is morally defensible in that it pays due respect to both student and teacher as persons with knowledge, understanding, feeling and interests who come together in a shared educational process*; (c) *reflects the nature of knowledge – that is, knowledge is complex and changes as a result of responses by communities of persons to problems they perceive in their word* (Boud & Feletti, 1997). Selanjutnya pendekatan pembelajaran kontekstual merupakan konsep belajar yang membantu guru mengaitkan antara materi yang diajarkannya dengan situasi dunia siswa (*world view*) dan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan mereka sebagai anggota dan masyarakat, (*...to act in ways that are natural to human beings*, Johnson, E.B, 2002).

6. Seleksi Materi Pelajaran

Untuk dapat menyadari bagaimana atau mengapa mereka mengajar, pendidik dapat melakukan observasi materi pelajaran. Hal ini dapat dilakukan dengan giat mengumpulkan isu, mengajukan pertanyaan, dan menunjukkan bagaimana hubungan teori, hasil penelitian atau kebijakan yang mereka ambil dalam melakukan kegiatan instruksional dengan praktik di kelas. Secara khusus hal ini perlu masuk dalam pemikiran seorang pendidik dan menyadari bahwa kegiatan instruksional yang mereka lakukan di kelas harus selalu diperbaiki sesuai dengan tujuan, materi, dan situasi kelas yang mereka hadapi. Dengan demikian, pendidik butuh untuk memulai proses peningkatan pengajaran dengan memperluas, memperjelas, kemungkinan-kemungkinan untuk memperbaiki pengertian mereka bagaimana mereka mengajar (Belajar berbasis aneka sumber). Artinya dalam pembelajaran harus meninggalkan

cara mengajar berorientasi pada materi pelajaran, akan tetapi berorientasi pada materi apa saja dan dari berbagai aneka sumber yang dibutuhkan dan harus diberikan agar tujuan pembelajaran dapat tercapai.

7. Merancang dan menyusun evaluasi formatif dan sumatif pembelajaran

Evaluasi selalu berhubungan dengan pengambilan keputusan, karena hasil evaluasi merupakan suatu landasan untuk menilai suatu program instruksional dan memutuskan apakah program tersebut dapat diteruskan, atau masih perlu diperbaiki lagi. Untuk itu perlu dikumpulkan bermacam-macam data dan informasi, bahkan kadang-kadang perlu disusun suatu program instruksional lain yang bersifat kompetitif sebagai bahan perbandingan.

Tyler menganggap evaluasi terutama sebagai proses untuk menentukan tingkat pencapaian tujuan-tujuan instruksional suatu program. Pendekatan yang dilakukan di sini mencakup : (1) Formulasi tujuan umum sesuai dengan analisis kebutuhan mahasiswa, masyarakat, dan materi pelajaran serta rambu-rambu tujuan yaitu psikologi belajar dan filsafat pendidikan; (2) Tujuan umum ini ditransfortasikan ke dalam tujuan khusus yang dapat diukur; (3) Penentuan situasi di mana mahasiswa dapat memperlihatkan tingkahlaku yang dinyatakan didalam tujuan; (4) Pembuatan instrumen untuk mengukur tingkahlaku tersebut. Instrumen ini harus memenuhi syarat-syarat objektivitas, realibitas dan validitas; (5) Pemakaian instrumen sebelum dan setelah perlakuan/program untuk melihat perubahan tingkah laku mahasiswa; (6) Analisis hasil untuk menentukan adanya bagian-bagian yang kuat/kurang di dalam program instruksional. Tujuan yang tercapai menyatakan keberhasilan program, sedangkan tujuan yang belum tercapai menunjukkan adanya kelemahan-kelemahan; (7) Pembuatan modifikasi yang memadai di dalam program .

Dalam suatu aktivitas instruksional, evaluasi hasil belajar adalah merupakan kegiatan yang sangat penting. Proses penilaian yang dilakukan secara terus menerus. Maksudnya, untuk mengetahui perubahan tingkah laku siswa baik dilihat dari segi pengetahuannya, sikap maupun segi keterampilannya. Evaluasi digunakan sebagai landasan pengambilan bermacam – macam keputusan seperti seleksi dan penempatan siswa, perbaikan sistem instruksional yang digunakan, pengembangan kurikulum, bahkan juga penentuan akuntabilitas suatu lembaga pendidikan. Dalam ruang lingkup

yang lebih sempit Grondlund (1985) menyatakan bahwa tujuan utama evaluasi hasil belajar adalah untuk mengetahui sampai sejauh mana siswa telah menguasai tujuan – tujuan belajar yang telah ditetapkan serta mendiagnosis kesulitan belajar siswa.

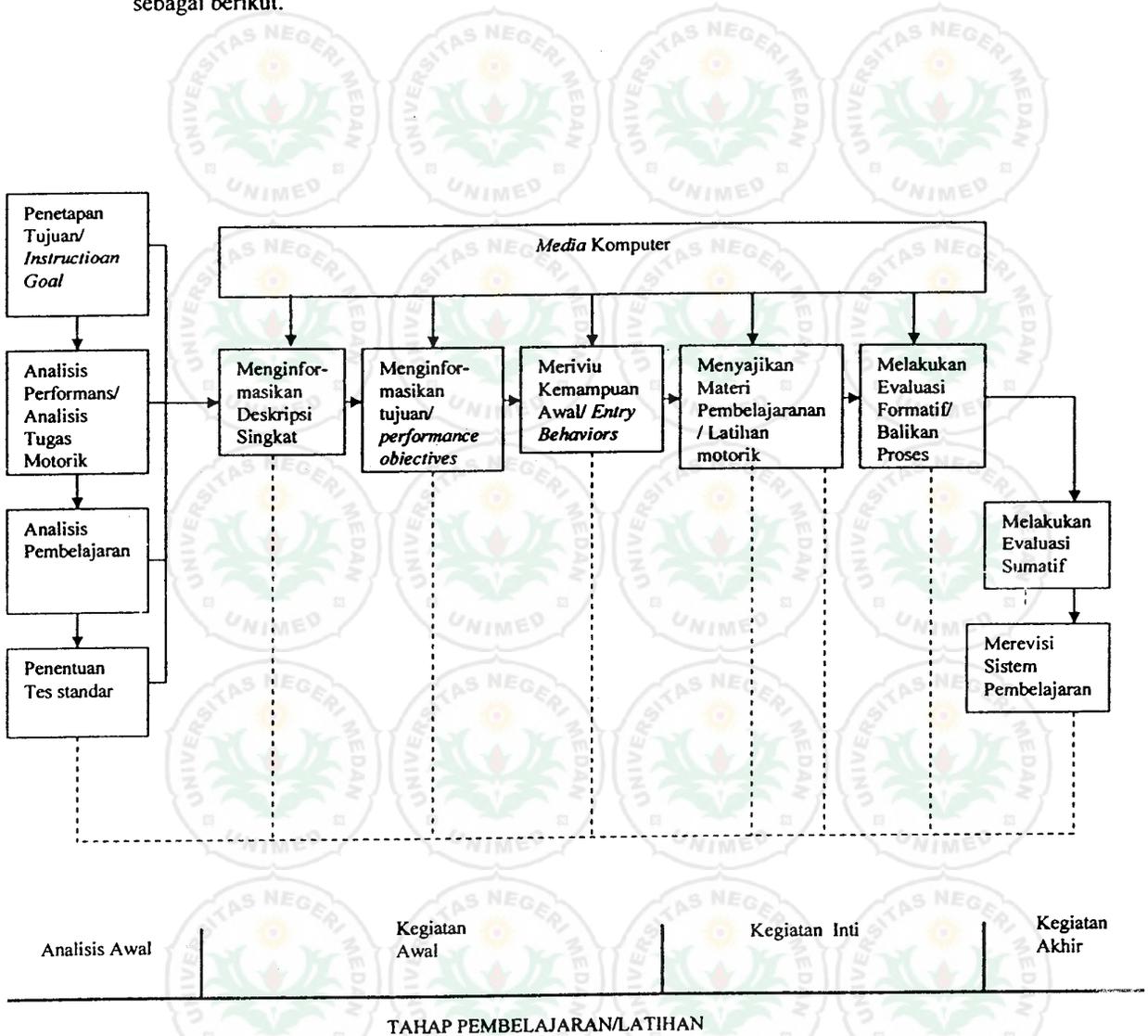
Adapun fungsi penilaian terdiri atas : (1) Fungsi formatif: Penilaian formatif diberikan untuk satu program tertentu. Seperti pada setiap kegiatan proses belajar mengajar. Setiap uraian selalu diakhiri oleh penilaian, antara lain oleh tugas–tugas menjawab pertanyaan . Maksudnya, untuk segera mengetahui kelemahan–kelemahan pengetahuan yang dimiliki , dengan demikian muncul usaha umpan balik untuk memperbaiki kelemahan itu. (2) Fungsi sumatif: Penilaian sumatif diberikan untuk beberapa program tertentu. Seperti pada aktivitas instruksional, bahwa nanti setelah semua pelajaran diberikan maka pelajaran akan di akhiri dengan penilaian. Penilaian yang dilakukan di akhir semester (melalui beberapa program pertemuan pembelajaran) disebut penilaian sumatif. Fungsi penilain sumatif adalah untuk menentukan keputusan guru untuk meluluskan siswa. Siswa yang lulus adalah siswa yang yang berhasil dari peniaian gurunya.

8. Revisi pembelajaran.

Langkah ini adalah sebagai proses penerapan perubahan digabungkan ke dalam praktek pengajaran. Pekerjaan ini bilamana penerapan perubahan berfungsi untuk perbaikan dan dilakukan secara sistematis. Pemikiran penerapan perubahan yang sistematis adalah sederhana. Perubahan yang pantas memberikan perubahan yang sebenarnya. Hal ini bukan dilakukan setengah hati atau tanpa persiapan yang matang. Apa yang dilakukan untuk dirubah seharusnya objektif dan terfokus.

Penerapan juga akan baik, jika dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan keberhasilan, jika perubahan memberikan pengaruh kenaikan nilai yang baik. Semua penerapan perubahan tidak dilakukan pada waktu bersamaan namun dilakukan secara bertahap. Pendidik harus tanggap terhadap perubahan lingkungan dan tradisi, mengetahui cara-cara untuk mengajar efektif, mengantisipasi keinginan mahasiswa, perhatian dan konsentrasi, semua ini membutuhkan waktu untuk dapat digabungkan ke dalam setiap perubahan yang dipilih. Penerapan perubahan secara meningkat juga disumbangkan oleh keyakinan diri dosen. Pendidik mampu menggambarkan seperti apa perubahan yang akan diterapkannya dalam setiap kegiatan instruksional di kelas.

Model pembelajaran motorik berbasis komputer tersebut dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 12. Model Pembelajaran Motorik Berbasis Komputer

BAB IV METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini dirancang sebagai penelitian pengembangan produk menggunakan model pengembangan pembelajaran *Dick dan Carey*. Pada penelitian tahun ke satu ini penelitian dilaksanakan dengan proses siklus penelitian dan pengembangan yang dikenal sebagai "*the R & D cycle*" (Borg & Gall, 1983). Adapun prosedur penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Langkah pertama, Kegiatan ini adalah kegiatan riset yang dimulai dengan melakukan identifikasi kebutuhan pembelajaran. Kemudian dilakukan inventarisasi mata diklat yang bermuatan motorik serta kompetensi-kompetensi yang diharapkan dikuasai oleh siswa. Kegiatan berikutnya adalah mengidentifikasi kompetensi-kompetensi dari tujuan mata diklat yang dominan bermuatan motorik. Selanjutnya, melakukan kajian teoritis dan review literatur tentang karakteristik pembelajaran berbasis komputer dan model pengembangan pembelajaran yang telah digunakan dalam pembelajaran di kelas, serta karakteristik keterampilan psikomotorik.

Langkah kedua, melakukan observasi atas model pembelajaran diklat bermuatan motorik yang dilakukan guru di kelas selama ini. Selanjutnya dilakukan juga observasi terhadap kondisi sekolah terutama tentang fasilitas komputer dan praktek. Berkaitan dengan itu, dilakukan juga pemberian angket kepada instruktur/guru dan siswa tentang persepsi mereka terhadap pembelajaran berbantuan komputer. Hal ini dimaksudkan untuk melihat apakah pembelajaran berbantuan komputer merupakan kebutuhan atau feasible dilaksanakan di sekolah mereka. Kemudian dilakukan penyusunan komponen-komponen dasar model pembelajaran motorik berbasis komputer serta langkah-langkah pemrograman pembelajaran berbantuan komputer yang dikembangkan.

Data yang dikumpulkan berfungsi sebagai dasar pengembangan awal model, selanjutnya dilakukan diskusi dengan para pakar kurikulum dan pembelajaran dalam pengembangan bentuk awal model pembelajaran motorik berbasis komputer.

B. Subyek Penelitian

Pada penelitian tahap pertama ini, populasi dalam penelitian ini adalah semua SMK Teknik di Kota Medan Propinsi Sumatera Utara. Subyek penelitian ada tiga kelompok yaitu (1) subyek penelitian terdiri dari peserta didik dan pendidik dari 1 (satu) SMK Negeri Medan, (2) peserta didik dan pendidik Balai Latihan Pendidikan Teknik sebagai mitra SMK Teknik dalam melaksanakan praktek kejuruan untuk siswa, dan (3) peserta didik dan pendidik Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidikan dan Tenaga Kependidikan bidang teknik. Juga orang-orang yang terkait dan ahli (expert) dalam bidang pembelajaran kejuruan serta pakar-pakar kurikulum dan pengembangan pembelajaran. Mereka dijadikan sumber data tentang pengembangan model pembelajaran kejuruan las yang efektif dan efisien dalam pembelajaran KTSP.

C. Teknik Pengumpulan Data

Sesuai dengan desain penelitian sebagaimana diuraikan di atas, teknik pengumpulan data yang digunakan adalah teknik angket semi terbuka, observasi, dokumentasi, analisis literatur.

Angket didesain untuk menjangkau informasi tentang persepsi siswa dan instruktur terhadap pelaksanaan pembelajaran berbasis computer. Sumber informasi yang ditetapkan adalah Kepala Sekolah, Guru/instruktur dan Siswa SMK Negeri Kota Medan.

Observasi digunakan untuk menjangkau data tentang kondisi pelaksanaan pembelajaran yang sedang diterapkan, dan kondisi fasilitas yang diprediksikan mendukung pelaksanaan pembelajaran berbasis komputer.

Dokumentasi/ pustaka didesain untuk menjangkau data tentang model-model pengajaran keterampilan psikomotrik dari hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan oleh para ahli juga dari literatur-literatur yang tersedia.

D. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian tahun ke satu ini dilakukan secara deskriptif kualitatif, yaitu berdasarkan pemikiran rasional dan penalaran logis,

berdasarkan asumsi-asumsi dan teori-teori yang dikaji melalui studi kepustakaan dan uraian tugas.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian.

Pada bagian ini akan diuraikan tentang hasil-hasil penelitian yang meliputi (1) gambaran strategi pembelajaran motorik SMK Negeri di tiga lokasi penelitian, (2) kondisi penunjang strategi pembelajaran yang dilaksanakan, (3) kompetensi / rincian tugas, dan (4) komponen dasar model model pembelajaran berbasis computer.

Tabel 1. Gambaran umum strategi pembelajaran dan kondisi fasilitas pembelajaran yang ada sekarang

NO	Lokasi Penelitian	Strategi Pembelajaran	Kondisi Fasilitas Pembelajaran
1	SMK NEG. 1	<ul style="list-style-type: none"> • Secara umum pembelajaran kejuruan masih menggunakan strategi konvensional, yaitu aktivitas pembelajaran sebahagian besar didominasi oleh guru terutama yang berkaitan dengan penyajian materi pembelajaran. Kegiatan siswa sebahagian besar terjadi pada kerja praktek saja. • Pembelajaran berbasis komputer belum ada dilaksanakan. • Sebahagian besar siswa sudah terbiasa menggunakan komputer • Sebahagian besar siswa tertarik akan penggunaan pembelajaran berbasis 	<ul style="list-style-type: none"> • Sudah memiliki ruang komputer dan komputer sejumlah 40 unit. Akan tetapi hanya diperuntukkan untuk melek komputer. Belum dimanfaatkan untuk pembelajaran berbantuan komputer interaktif

2	BLPT	<p>komputer</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sebahagian besar guru sudah terbiasa menggunakan komputer • Sebahagian besar guru tertarik untuk menggunakan pembelajaran berbasis komputer • Secara umum pembelajaran kejuruan telah berorientasi pada siswa, artinya aktivitas pembelajaran dominan dilakukan oleh siswa. Hal ini dikarenakan jenis pembelajaran yang diterapkan adalah kerja praktek. • Pembelajaran berbasis komputer belum dilaksanakan • Sebahagian besar instruktur telah paham menggunakan komputer • Sebahagian besar tertarik untuk menggunakan pembelajaran interaktif melalui penggunaan komputer • Sebahagian besar siswa telah melek komputer • Sebahagian besar tertarik akan penggunaan komputer untuk pembelajaran interaktif 	<ul style="list-style-type: none"> • Sudah memiliki ruang komputer dan komputer sejumlah 20 unit. Akan tetapi hanya diperuntukkan untuk melek komputer. Belum dimanfaatkan untuk pembelajaran berbantuan komputer interaktif
3	P4TK	<ul style="list-style-type: none"> • Secara umum pembelajaran kejuruan telah berorientasi pada siswa, artinya aktivitas pembelajaran dominan dilakukan oleh siswa. Hal ini dikarenakan jenis pembelajaran yang 	<ul style="list-style-type: none"> • Sudah memiliki ruang komputer dan komputer sejumlah 30 unit. Akan tetapi hanya diperuntukkan untuk melek komputer. Belum dimanfaatkan untuk pembelajaran berbantuan komputer interaktif

		<p>diterapkan adalah kerja praktek.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pembelajaran berbasis komputer belum dilaksanakan • Sebagian besar instruktur telah paham menggunakan komputer • Sebagian besar tertarik untuk menggunakan pembelajaran interaktif melalui penggunaan komputer • Sebagian besar siswa telah melek komputer • Sebagian besar tertarik akan penggunaan komputer untuk pembelajaran interaktif 	
--	--	---	--

1. Gambaran pembelajaran motorik di SMK dan mitra kerja prakteknya.

Dari gambaran kondisi dan strategi pembelajaran di atas dapat disimpulkan bahwa pelaksanaan pembelajaran motorik masih menggunakan model pembelajaran konvensional, yaitu bahwa pembelajaran teori pendukung praktek didominasi oleh guru/instruktur, dan kerja praktek dilakukan dengan strategi job-sheet. Praktek dilakukan di ruang praktek dengan pengawasan teknisi bengkel/laboran. Pembelajaran belum menggunakan bantuan komputer.

Hal yang sangat menarik dari hasil angket tentang persepsi mereka (baik siswa maupun guru/instruktur berminat untuk melaksanakan pembelajaran berbasis computer.

2. Gambaran kondisi penunjang pembelajaran berbasis computer di SMK dan Lembaga Praktek mitra kerjanya.

Kondisi penunjang pembelajaran berbasis komputer di SMK dan lembaga praktek mitra kerjanya meliputi kondisi fasilitas pendukung, minat menggunakannya dan melek komputer. Fasilitas pendukung utama pembelajaran berbasis komputer adalah perangkat komputer, dalam hal ini, sekolah dan mitra kerja praktek telah memilikinya meskipun belum memiliki rasio 1 : 1. Minat siswa dan guru/instruktur cukup tinggi untuk melaksanakan pembelajaran berbasis komputer. Kemampuan literasi komputer, baik siswa maupun guru/instruktur sudah memadai.

3. Kompetensi Kejuruan untuk kerja las SMK Teknik Kota Medan.

Kompetensi kejuruan untuk kerja las SMK Teknik dapat diidentifikasi dari dokumentasi dan pedoman kurikulum yang disusun oleh guru/instruktur, biasanya dalam bentuk skenario pembelajaran.

Berdasarkan skenario pembelajaran yang disusun oleh guru/instruktur dan digunakan sebagai pedoman untuk mengelola proses pembelajaran, inilah dijadikan titik awal dalam mengembangkan model pembelajaran motorik berbasis komputer yang selanjutnya disebut sebagai “produk awal”.

Dari analisis skenario pembelajaran yang ada ditemukan kompetensi kerja las untuk tingkat juru (lulusan SMK Teknik), sebagai berikut:

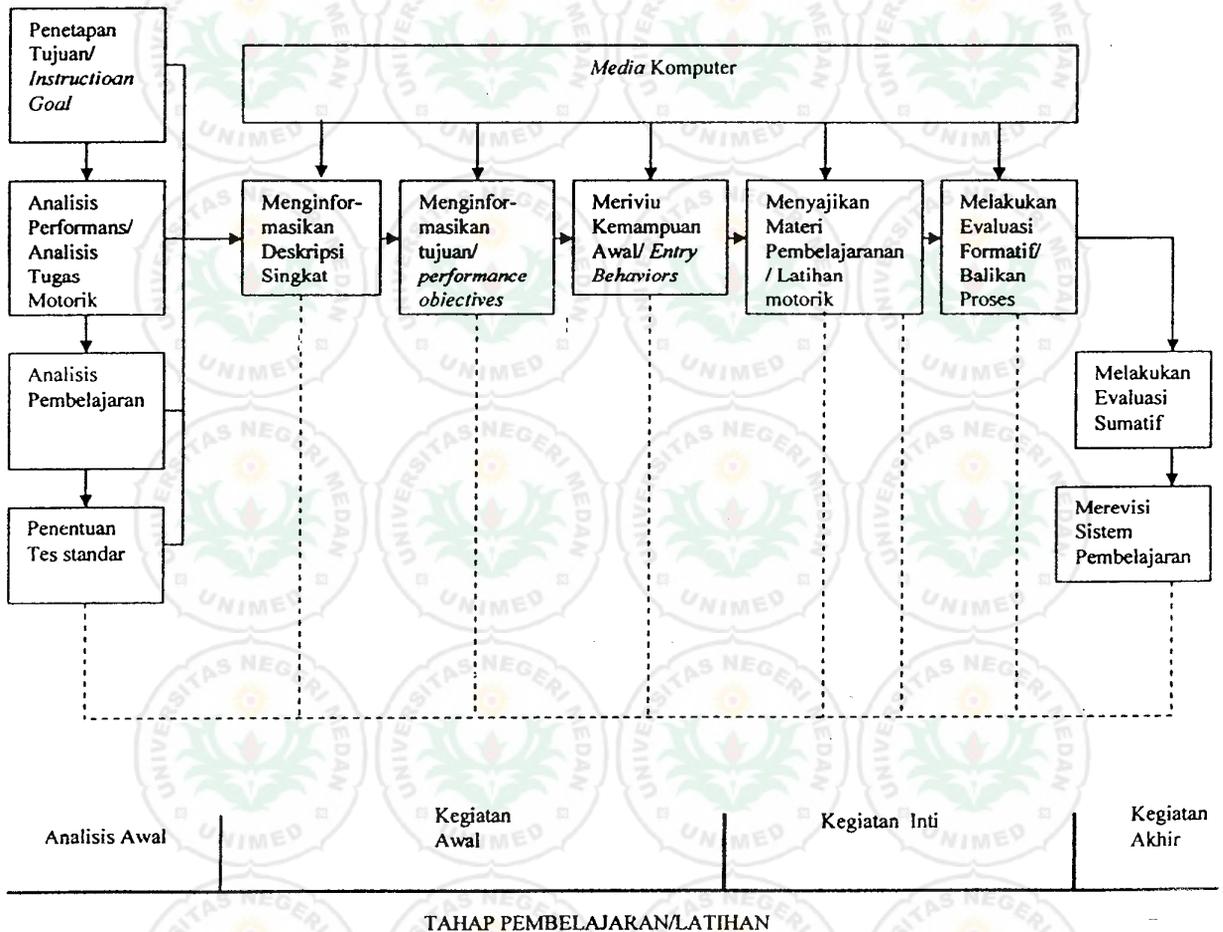
- a. Mampu melakukan pengelasan posisi dibawah tangan untuk standar ISO. 9001
- b. Mampu melakukan pengelasan posisi horizontal untuk standar ISO. 9001
- c. Mampu melakukan pengelasan posisi vertikal untuk standar ISO. 9001
- d. Mampu melakukan pengelasan posisi di atas kepala untuk standar ISO. 9001

3. Analisis Peformans (Analisis Instruksional)

Berdasarkan kompetensi utama kerja las tersebut dilakukan analisis performans atau analisis instruksional yang akan dijadikan pedoman untuk menyusun model pembelajarannya. Hasil analisis instruksional tersebut adalah sebagai mana tampak pada bagan perilaku berikut ini.

4. Model Pembelajaran Berbasis Komputer Sebagai Produk Awal

Berdasarkan analisis karakteristik psikomotorik kerja las, model-model perancangan dan pengembangan pembelajaran motorik berbantuan komputer, yang diriviu berdasarkan literatur dan hasil-hasil penelitian, serta analisis instruksional kerja las tingkat juru, maka ditemukan model pembelajaran motorik berbasis komputer yang disajikan berikut ini.



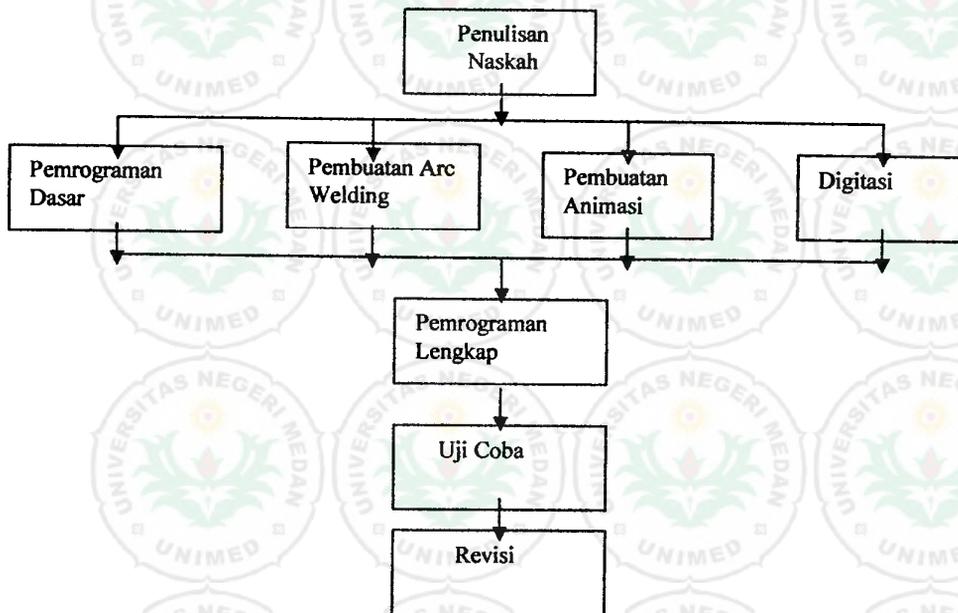
Gambar. Model Pembelajaran Motorik Berbasis Komputer

5. Bahan Ajar.

Bahan ajar yang dikembangkan untuk pembelajaran berbasis komputer ini sudah dikemas dalam bentuk paket belajar (terlampir)

6. Model pemrograman pembelajaran motorik berbasis komputer

Dari hasil analisis model-model pembelajaran berbantuan komputer ditemukan langkah-langkah pemrograman sebagai berikut ini. Software utama yang digunakan pada perancangan program CAML ini adalah **Macromedia Authoware 6.0.** dan beberapa software pendukung **FlashMx, Adobe Photoshop 7.0., Adobe Primer 6.5,** yang digunakan untuk menampilkan gambar dan animasi maupun video, **quicktime 5.0,** merupakan software player untuk gambar dalam format film atau video dan **Cooledit 2000,** digunakan untuk mengedit suara.



Tahap Perancangan Program CAML Arc Welding.

B. Pembahasan Hasil Penelitian

Dari hasil penelitian tentang mata diklat kerja las yang dilaksanakan di SMK Negeri Kota Medan di tiga lokasi penelitian, nampak bahwa jenis mata diklat ini merupakan mata diklat yang dominant mengandung muatan motorik. Akan tetapi bila dilihat dari jenis metode pelatihan yang digunakan, masing-masing mereka menggunakan metode yang sama, yaitu ceramah, demonstrasi/peragaan dan latihan.

Secara proses pengembangan pembelajaran dapat terlihat dengan adanya model. Model-model yang sudah ada mempunyai banyak perbedaan dan persamaan. Perbedaan model-model tersebut terletak pada istilah yang digunakan, urutan/tahapan dan kelengkapan langkah yang ditawarkan. Persamaannya adalah bahwa setiap model mengandung kegiatan yang dapat digolongkan, ke dalam tiga kegiatan pokok, yaitu: kegiatan yang dapat membantu dalam menentukan masalah pembelajaran dan mengorganisasi alat untuk memecahkan masalah tersebut; kegiatan yang dapat membantu menganalisis dan mengembangkan pemecahan masalah; dan kegiatan yang melayani keperluan evaluasi pemecahan masalah tersebut.

Semua kegiatan tersebut di atas satu dengan lainnya dihubungkan oleh suatu system umpan balik yang terpadu dalam model bersangkutan. Adanya system umpan balik tersebut memungkinkan adanya perbaikan-perbaikan atau revisi dalam system pembelajaran selama dikembangkan.

Bertolak dari hasil observasi dan angket dengan guru-guru mata diklat kerja las, bahwa selama ini mereka belum menggunakan atau mengadopsi model pembelajaran yang sudah ada dan selanjutnya berusaha mengembangkannya. Pengetahuan tentang bagaimana pembelajaran dikelola agar menjadi efektif, efisien dan berdaya tarik, hanya sebatas keinginan, namun dalam prakteknya belum dilakukan. Dengan demikian strategi pembelajaran yang diterapkan dalam proses pembelajaran kurikulum berbasis kompetensi (dalam hal ini mata diklat kerja las) belum ada perubahan. Artinya, sistem pembelajaran yang dianut dan diterapkan guru

untuk kurikulum berbasis kompetensi sama dengan system pembelajaran yang selama ini digunakan atau konvensional. Akan tetapi satu hal yang menarik dari hasil ini adalah tersedianya komputer di sekolah maupun di lembaga latihan kerja las sebagai mitra kerja SMK, yang digunakan untuk pembelajaran literasi computer bagi siswa. Hal lain yang menarik adalah minat siswa maupun guru untuk melaksanakan pembelajaran berbasis computer cukup tinggi dan sebahagian besar baik guru maupun siswa sudah melek komputer.

Bila dikaitkan dengan tersedianya model pembelajaran berbasis computer yang dikembangkan melalui penelitian tahap ke satu ini, dan tersedianya program software untuk pemrogramannya, maka usaha untuk peningkatan kualitas pembelajaran dan sekali gus akan dapat meningkatkan kompetensi kejuruan siswa, khususnya dalam kerja las tingkat juru dengan standar ISO 9001, akan dapat diwujudkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Banathy, Bela. 1978. *Instructional System*. Belmont, CA: Pearson Publishers
- Bass, Ronald K dan C.R. Dills. 1984. *Instructional Development*. Dubuque, IA: Kendall/Hunt.
- Beauchamp, G.A. (1981). *Curriculum theory*. Wilmette, Ill.: The Kagg Press.
- Blomm, S.B. (1979). *Taxonomy of educational objectives*, Book Cognitive Domain. London: Longman Group Ltd.
- Boud, D., & Feletti, G.I. (1997). *The challenge of problem-based learning*. 2nd ed.). London: Kogan Page.
- Bransford, J.D. (1999). *How people learn: Brain mind, experience and school*. Washington: National Academic Press.
- Briggs, Leslie J dan Walter W Wagner. 1981. *Handbook of Procedures For the Design of Instruction*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications
- Burke, J. (1995). *Competency based education and training*. London: The Falmer Press.
- BPS. 1997. *Kualitas Tenaga Kerja Indonesia*. Jakarta : Biro Pusat Statistik
- Calvano, Michael. 1980. A Systematic Development of Audio Script. *Di Laporan Penataran /Lokakarya Penulisan Naskah Program Audio/Radio Untuk SMP Terbuka*. Semarang: Pusat TKPK.
- Cemp, J. E; dkk. 1994 *Designing Effective Intruction*. New York: Maxwel Macmillan International.
- Crow And Crow. (1973). *General psychology*. New York : Lithe Field Adam & Co.
- Curtis, T.E., & Bidwell, W.W. (1976). *Curriculum and instruction for emerging adolencents*. New York: The Macmillan Company.
- Depnaker. 1997. *Laporan Hasil Penelitian Tentang Uji-Keterampilan Peserta Pemagangan BLK/KLK Depnaker*. Jakarta: Depnaker.
- Depdiknas, (2002). *Pendekatan kontekstual. Contextual teaching and learning (CTL)*. Jakarta: Dirjen Dikdasmen, Direktorat Pendidikan Lanjutan Pertama.
- Depdiknas (2002). *Kurikulum berbasis kompetensi*. Jakarta: Puskur, Balitbang Depdiknas.
- Dick, W. dan Carey, L. 1990. *The Systemactic Design of Instruction*. Glenview: Scott, Foresman and Company.

- Dick, W. & Carey, L. (1996). *The systematic design of instruction*. (4th ed.). New York: Harper Collins Publishers.
- Driscoll, M.P. (1984). *Psychology of Learning for instruction*. Boston : Allyn And Bacon
- Ellington, H dan Duncan Harris. 1986. *Dictionary of Instructiona Technology*. London: Kogan Page.
- Froitzhein, Resenkonig, H, & Schubert, G (1981), *Conditions of learning for workshop instructor*. West Germany.
- Gagne, R.M, & Briggs, L.J (1979), *Principle of instructional design*. New York : Holt, Rinehart.
- Gagne' R. M. 1985. *The Conditions of Learning and Theory of Instruction*. New York: Rinehart and Winston.
- Gagne' R. M. 1987. *Instructional Technology: Foundations*. Hillsdale, N. J.: Erlbaum Associates, Publishers.
- Gagne' R. M., Briggs, L. J., dan Wagner, W. W. 1988. *Principles of Instructional Design*. New York: Holt, Rinehart and Winston. Inc.
- Good, T . L., & Brophy, E. (1990). *Educational psychology : A realistic approach*. New York : Longman.
- Gredler B, M . E. (1991). *Belajar membelajarkan*. Munandir (Alih Bahasa). Seri Pustaka Teknologi Pendidikan No. 11. Jakarta : Rajawali.
- Gustafson, Kent L. 1981. *Survey of Instrucyional Development Models*. Syracuse, NY: Eric IR Document.
- Harmon, Paul. 1982. The Design of Insructional Materials. Di *Journal of Instructional Development*. Vol. 6. No 1.
- Harrow, A.J. 1997. *A Taxonomi of The Psychomotor Domain*. New York: David MacKay Company, Inc.
- Johnson, E.B. (2002). *Contextual teaching and learning. What it is and why it's here to stay*. California: Corwin Press, Inc.
- Johnson, E., Johnson, R.T., & Holubec, E.J. (1994). *Cooperative learning in the classroom*. Alexandria, VA: Association for supervision and curriculum Development.
- Joyce, B., & Marshall, W. (1992). *Model of teaching*. New York: Harper & Row.

- Kaufman, R.A. (1972). *Education system planning*. New Jersey: Prantice Hall.
- Kaufman, R. (1986). Obtaining Functional Result: Relating Needs Assessment, Needs Analysis, and Objectives. *Educational Technology*, Jan. pp. 24-27.
- Kraft, N. (2000). *Criteria for authentic project-based learning*. Denver: RMC Research Cooperation.
- Krathwohl, R.D., Bloom, S.B., & Bertram, B.M. (1980). *Taxonomy of educational objectives*. London : Longman Group Ltd.
- Laurillard, D. (1994). *Multimedia and the changing experience of the learner*. Asia Pacific Information Technology in Training and Education Conference and Exhibition, Brisbane: Juni 28 – July 2.
- Lavoie, D.R. (1993). *The development, theory, and application of a cognitive-network model of prediction problem solving in Biology*. *Journal of Research in Science Teaching*. 30 (7), 767-785.
- Lewis, B.N., & Woolfenden, P.J. (1969). *Algorithms and logical tress. A self-instructional course*. Cambridge: Algorithms Press.
- Logan, Robert S. 1982. *Instructional System Development*. New York: Acedemic Press.
- Madaus, G.F.; dkk. 1985. *Evaluation Models*. Boston : Kluwer, Nijhoff Publishing.
- Mager, R.F. 1972. *Goal Analysis*. Belmont, California: Fearon Pitman Publishers, Inc.
- Maeir, M. (1975). *Leading issues in economic development*. Hongkong : Oxford University Press.
- Marvin, L.S., & Sue, W.D. (1975). *Introductory psychology*. Illinois : The Dorsey Press Homewood.
- Miarso, Yusufhadi. 1988. Model Pengembangan Instruksional. *Laporan Penelitian*. Jakarta: PAU
- Nadler, L. 1988. *Designing Training Program*. Massachussets : Addison-Wesley Publishing Company.
- Nunnally, J.C. (1977). *Educational measurement and evaluation in psychology and education*. New York : John Wiley.

- Olivia, P.F. (1982). *Developing the curriculum*. Boston: Little Brown and Company.
- Oxendine, J. B. 1984. *Psychology of Motor Learning*. New Jersey : Prentice Hall, Inc.
- Ramsden, P. (1992). *Learning to teach in higher education*. London: Routledge.
- Richey, R. 1986. *The Theoretical and Conceptual Bases of Instructional Design*. New York: Nichols Publishing Company.
- Reigeluth, C.M. 1983. *Instructional Design : Theories and Models*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Romiszowski, A.J. (1981). *Designing instructional system*. New York: Nochols Publishing.
- Rowtree, D. (1986). *Teaching through self-instruction*. New york: Kogan Page.
- Schmidts, R. A. 1991. *Motor Learning & Performance*. Champaign, Illinois: Human Kinetiç Books.
- Schwier, R.A., & Misanchuk, E.R. (1994). *Interactive multimedia instruction*. New Jersey: Educational Technology Publications.
- Secretary's Commission on Achieving Necessary Skills (SCANS). (1991). *What work requires of schools*. Washington, DC: United States Departement of Labor.
- , R. N. 1980. *Motor Learning ang Human Performance*. New York: Macmillan Publishing Co.
- Snelbecker, Glenn E. 1974. *Learning Theory, Instructional Theory, and Psychoeducational Design*. New York: McGraw Hill.
- Spencer, L.M., & Spencer, S.M. (1993). *Competence work: Models for superior performance*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Smith, P. L. and Ragan, T. J. 1993. *Instructional Design*. New York: Macmillan Publishing Co.
- Thee Kian Wee. 1994. *Industrialisasi di Indonesia: Beberapa Kajian*. Jakarta: LP3S.
- Twelker, P. A., dkk. 1972. *The Systematic Development of Instruction. An Overview and Basic Guide to The Literature*. Stanford: The ERIC Clearinghouse on media and Technology.

2. PEDOMAN OBSERVASI PROSES PEMBELAJARAN

Lokasi Penelitian:

NO	URUTAN PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	METODE	MEDIA	WAKTU
1	PENDAHULUAN				
2	PENYAJIAN				
3	PENUTUP				

3. ANGKET PERSEPSI SISWA TERHADAP PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Petunjuk Pengisian:

Angket ini dimaksudkan untuk melihat persepsi anda terhadap pelaksanaan pembelajaran.. Jawablah pertanyaan ini sesuai dengan kenyataan pengalaman anda, dengan demikian jawaban yang anda berikan akan bermanfaat bagi anda dalam penyempurnaan proses pembelajaran dalam upaya peningkatan pencapaian kompetensi kejuruan anda sendiri. Jawaban anda akan dirahasiakan dan tidak ada efek negatif terhadap diri anda. Jawaban anda cukup dengan membubuhkan tanda cek (v) pada tempat yang disediakan. Selamat mengerjakan !

NO	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah guru dalam setiap awal pembelajarannya selalu membangkitkan semangat anda untuk mengikuti pembelajaran ?		
2	Apakah dalam setiap pelaksanaan pembelajaran, guru/instruktur menggunakan media yang membuat anda mudah mengerti dan mengerjakan latihan-latihan ?		
3.	Apakah media komputer sering digunakan oleh guru dalam pelaksanaan pembelajaran		
4	Bila Ya, apakah anda merasa tertarik dan termotivasi untuk mengikuti pembelajaran ?		
5	Bila tidak, apabila Guru menggunakan media komputer dalam pembelajaran, apakah anda akan lebih tertarik mengikuti pembelajaran ?		
6	Sudahkah anda terbiasa menggunakan komputer ?		

7.	Bila tidak, apakah anda tertarik untuk dapat menggunakan komputer ?		
----	---	--	--

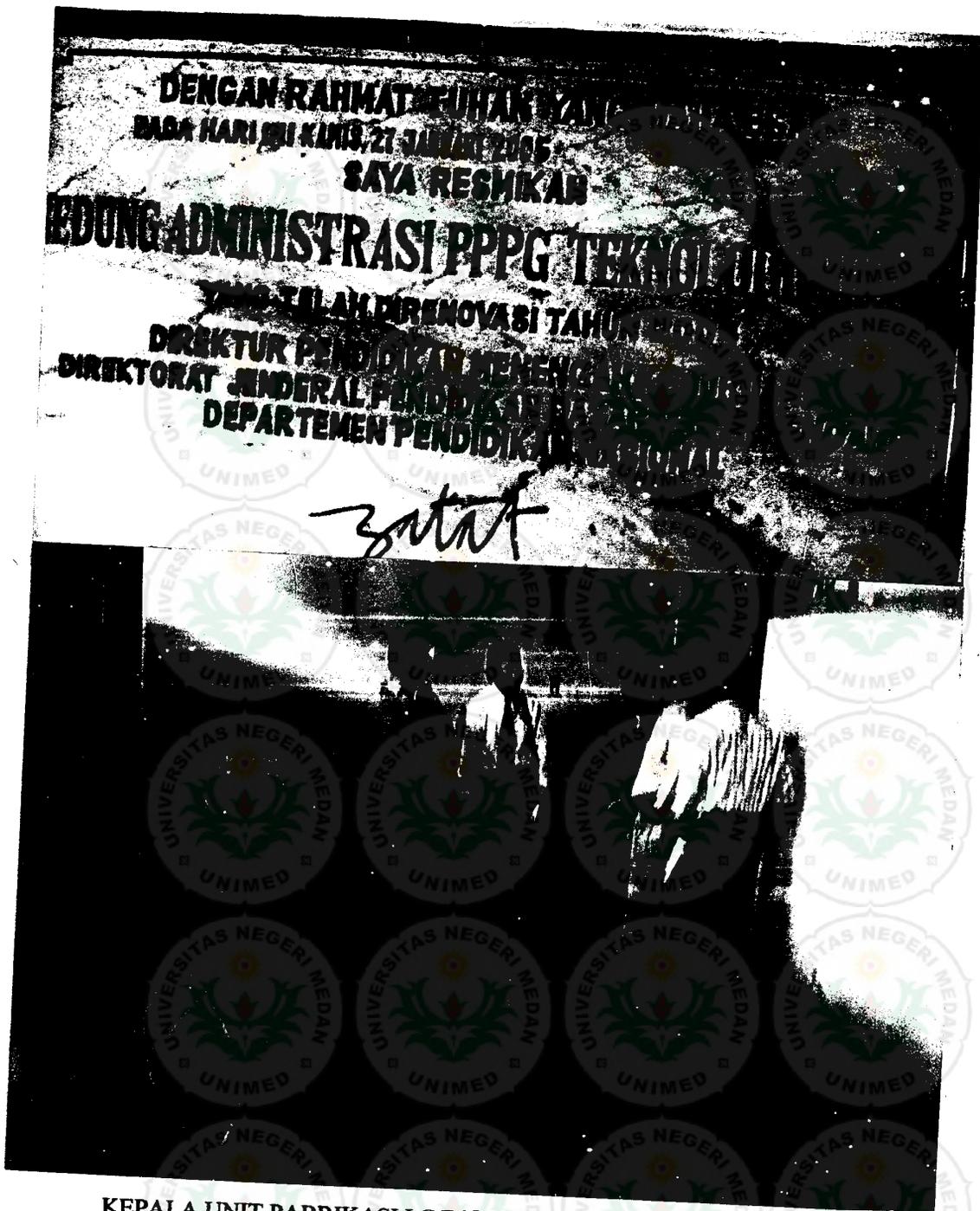
4. ANGGKET PERSEPSI GURU TERHADAP PELAKSANAAN PEMBELAJARAN BERBASIS KOMPUTER

Petunjuk Pengisian:

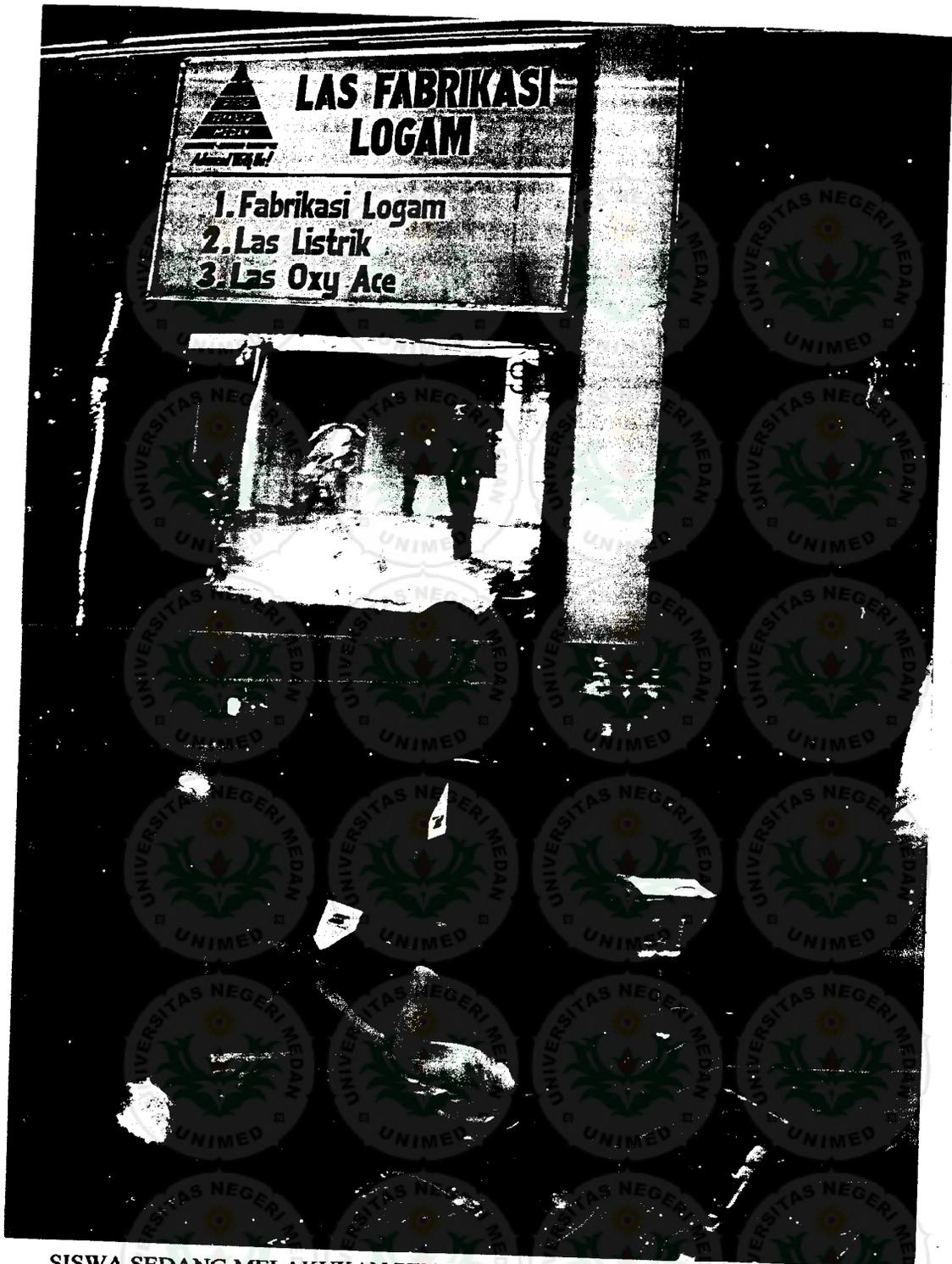
Angket ini dimaksudkan untuk melihat persepsi anda terhadap pelaksanaan pembelajaran berbasis komputer.. Jawablah pertanyaan ini sesuai dengan kenyataan pengalaman anda, dengan demikian jawaban yang anda berikan akan bermanfaat bagi anda dalam penyempurnaan proses pembelajaran dalam upaya peningkatan pencapaian kompetensi kejuruan siswa anda sendiri. Jawaban anda akan dirahasiakan dan tidak ada efek negatif terhadap diri anda. Jawaban anda cukup dengan membubuhkan tanda cek (v) pada tempat yang disediakan. Selamat mengerjakan !

N0	Pertanyaan	Ya	Tidak
1.	Apakah anda dalam setiap pelaksanaan pembelajarannya sudah terbiasa menggunakan media komputer ?		
2	Bila ya, apakah sudah menggunakan pola pembelajaran interaktif melalui media komputer tersebut ?		
3.	Bila tidak, apakah anda menaruh minat untuk menggunakan media komputer untuk melaksanakan pembelajaran interaktif ?		
4	Sudahkah anda terbiasa menggunakan komputer ?		
5	Bila tidak, apakah anda tertarik untuk dapat menggunakan komputer ?		

B. Foto-Foto Dokumentasi Penelitian



**KEPALA UNIT PABRIKASI LOGAM MEMBERI INFORMASI KONDISI
PELAKSANAAN PRAKTEK KERJA LAS**



SISWA SEDANG MELAKUKAN PENGELASAN POSISI DI BAWAH TANGAN



INSTRUKTUR SEDANG MEMBERIKAN CONTOH



RUANG PRAKTEK LAS



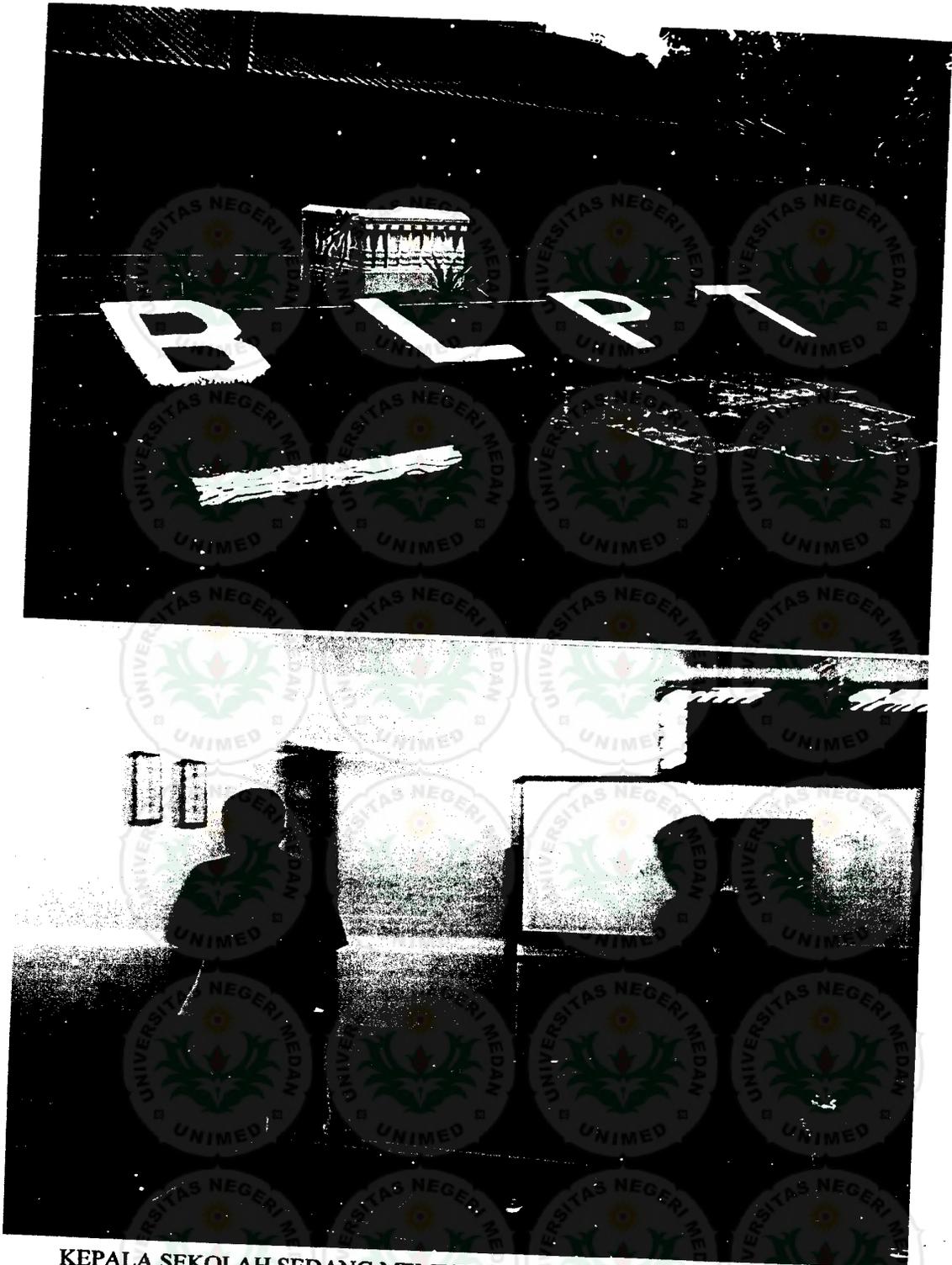
SISWA SEDANG MELAKUKAN PENYETELAN ELEKTRODA LAS



PENELITI SEDANG MENGAMATI SISWA PRAKTEK LITERASI KOMPUTER



SISWA SEDANG MELAKUKAN PENGELASAN POSISI DI ATAS KEPALA



KEPALA SEKOLAH SEDANG MEMBERIKAN INFORMASI KONDISI FASILITAS SEKOLAH



SISWA SEDANG MENERIMA PENGARAHAN INSTRUKTUR





SISWA SEDANG MELAKUKAN PENYETELAN PERALATAN LAS





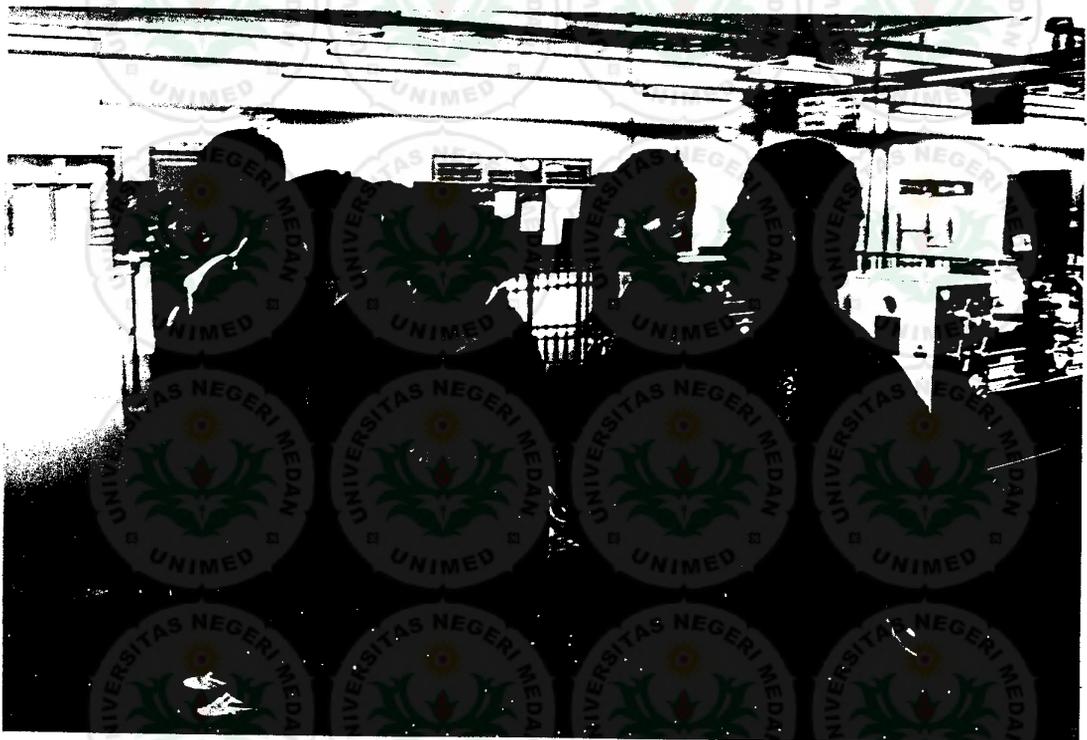
PENELITI SEDANG MENG OBSERVASI KONDISI RUANG PRAKTEK



SISWA SEDANG MENERIMA PENGARAHAN PENYETELAN PERALATAN LAS



SISWA SEDANG MENERIMA PENJELASAN TEORI PENGELASAN



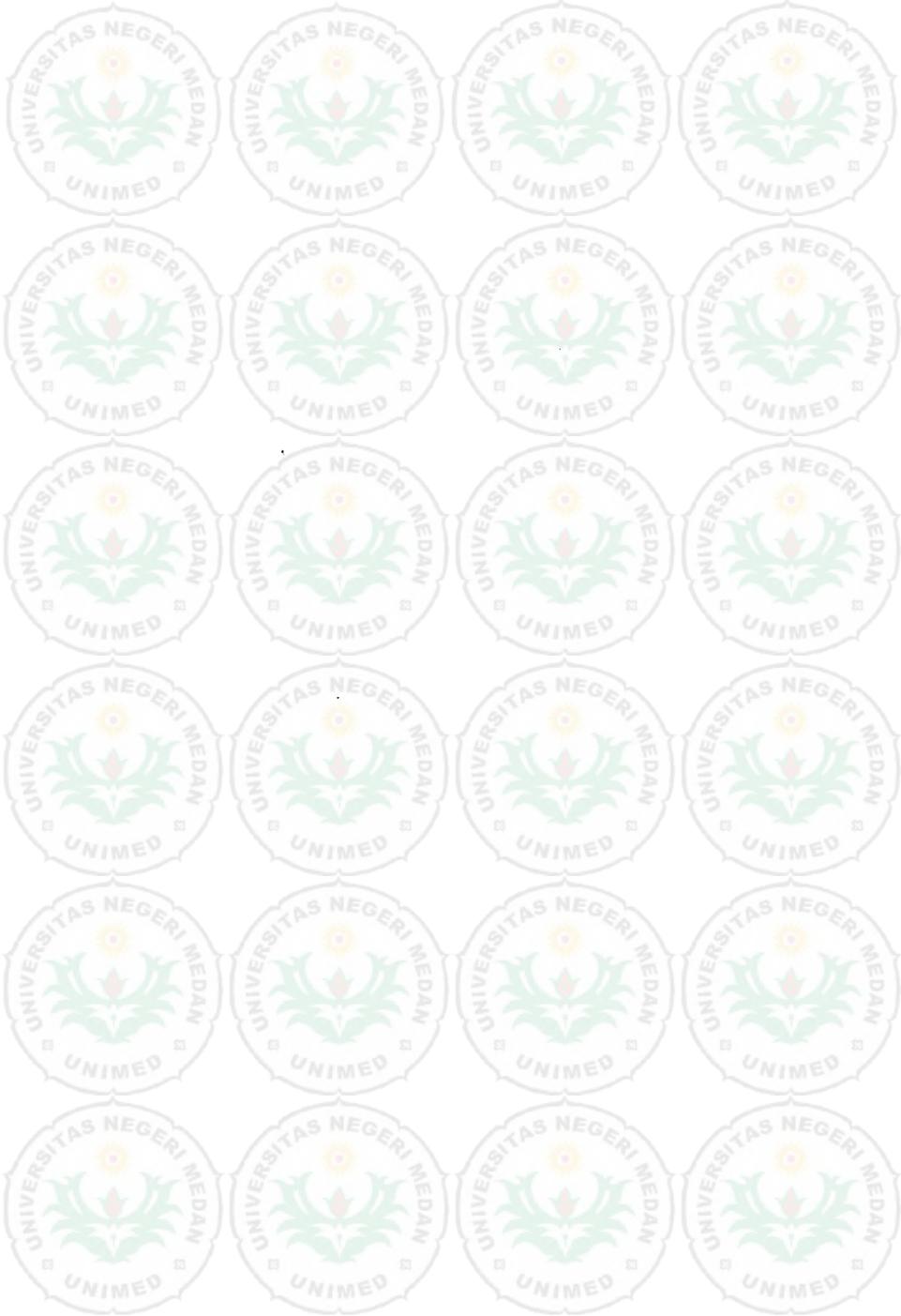
SISWA SIAP MELAKUKAN PRAKTEK KERJA LAS



SISWA SEDANG PRAKTEK LITERASI KOMPUTER



C. Bahan Ajar



BAHAN AJAR - 1



**PENGELASAN
POSISI DI BAWAH TANGAN**

Oleh :
Dr. JULAGA SITUMORANG, M.Pd

DIBIYAI OLEH BAGIAN PROYEK PENINGKATAN PENELITIAN PENDIDIKAN TINGGI
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI, DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL

UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
OKTOBER, 2008

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
A. PENDAHULUAN	1
1. Deskripsi Singkat.....	1
2. Relevansi.....	1
3. Tujuan Akhir.....	2
4. Prasyarat.....	2
B. KEGIATAN INTI	2
1. Uraian.....	2
2. Latihan.....	14
C. KEGIATAN AKHIR	31
1. Tes formatif.....	31
2. Umpan balik.....	31
DAFTAR PUSTAKA	31

PENGELASAN POSISI DI BAWAH TANGAN

A. PENDAHULUAN (KEGIATAN AWAL)

1. Deskripsi Singkat

Bahan ajar ini mencakup penjelasan tentang metode dan tata cara untuk melakukan pekerjaan pengelasan pada posisi 1G, posisi datar atau posisi dibawah tangan. Isinya merupakan serangkaian kegiatan secara sistematis tentang bagaimana cara belajar melakukan pengelasan 1G. Pekerjaan dimulai dari menghidupkan dan memasang peralatan mesin las, menyalakan busur las dan menjaganya agar tetap menyala, menjalankan busur dan mengayunkannya serta mengelas untuk menyambung dua buah pelat pada posisi 1G. Kegiatan pembelajaran dimulai dari kajian posisi pengelasan di bawah tangan (1G) dan simbol las, membuat rigi-rigi las pendek dan panjang, mengelas sambungan I, mengelas sambungan T, dan mengelas sambungan V

2. Relevansi

Pengelasan Posisi 1G adalah pengelasan yang paling dasar yang harus dikuasai oleh seorang guru las. Apabila seorang guru las akan belajar pengelasan selanjutnya mereka harus lebih dahulu menguasai pengelasan 1G baru kemudian belajar pengelasan pada posisi yang lebih sulit. Oleh karena modul 1G ini adalah modul yang paling awal dan mendasari modul-modul pengelasan selanjutnya seperti modul 2G,3G,4G,5G dan 6G, maka peserta diklat tidak akan diperbolehkan melakukan pengelasan 2G atau pengelasan lainnya yang lebih sulit apabila 1G tidak ditempuh lebih dahulu.

3. Prasyarat.

Sebetulnya prasyarat untuk mempelajari modul ini tidak ada, hanya saja berdasarkan instruksional obyektif maka prasyarat untuk mempelajari modul ini adalah :

- a. Dapat memahami dan membaca gambar teknik
- b. Telah menjalani kerja bangku yang baik dengan mempergunakan alat-alat tangan dan memahami disiplin kerja yang baik.
- c. Menguasai Dasar-dasar kelistrikan
- d. Mematuhi Keselamatan kerja pada pengelasan
- e. Pemotongan bahan dengan mesin atau dengan gas

4. Tujuan Akhir

Setelah menyelesaikan modul ini peserta diklat dapat:

- a. Memasang peralatan las busur listrik
- b. Memilih type elektroda untuk pengelasan
- c. Menyalakan busur las listrik dan menjaga kestabilan pengelasan.
- d. Mengelas rigi las pendek dan panjang
- e. Mengelas kumpuh I , kumpuh T, dan kumpuh V posisi 1G

B. KEGIATAN INTI (PENYAJIAN)

1. Uraian

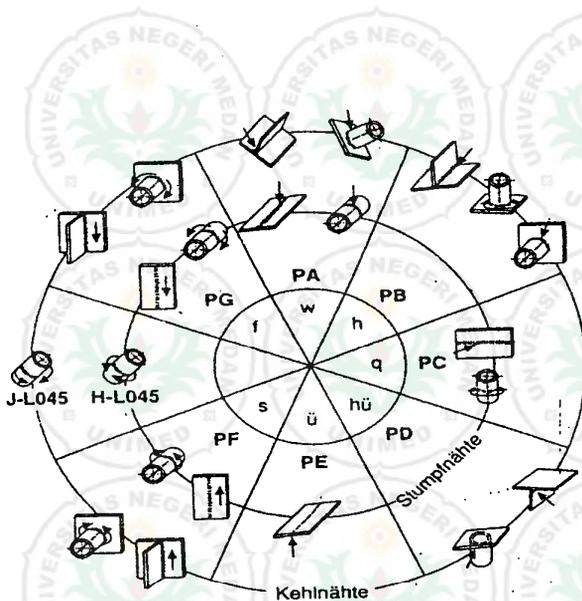
a. Posisi pengelasan 1G dan simbol las

1) Posisi Pengelasan 1G

Pada posisi pengelasan 1G adalah pengelasan paling dasar, yang harus dikuasai oleh peserta diklat. Pengelasan yang dilakukan dengan material yang di las dalam posisi 1G atau secara umum disebut datar atau sampai miring 15° . Dari dasar disebalah posisi datar atau 1G. Seluruh proses pengelasan konstruksi harus diusahakan dengan posisi 1G, karena posisi 1G adalah las yang paling mudah dan tidak banyak cacatnya. Pada industri biasanya disediakan peralatan untuk membalik atau memutar benda kerja sehingga posisi pengelasan selalu pada

posisi 1G alat tersebut disebut position (pembalikan dan pengatur posisi pengelasan agar dapat dilakukan pada posisi 1G.

Untuk mendapatkan hasil las yang baik maka posisi elektroda las pada proses pengelasan harus sangat diperhatikan. Sering sekali posisi elektroda merupakan faktor yang untuk mendapatkan deposit las yang baik.



Keterangan gambar :

- PA = Flat Position (1G)
- PB = Flat Horizontal position (2F)
- PC = Horizontal Position (2G)
- PD = Horizontal Over head position
- PE = Overhead Position (4G)
- PF = Vertical up position (3G)
- PG = Vertical down position

Gambar 1 Posisi Pengelasan

Proses pengelasan yang mudah dan menghindari alur cekung memanjang pada permukaan hasil las (undercut) dalam pembentukan kampuh las.

Sudut-sudut yang penting untuk posisi elektroda las pada proses pengelasan adalah :

- Sudut kerja (work angle) yaitu sudut antara benda kerja dengan batang elektroda las bila dilihat dari depan/belakang
- Sudut pengarah (lead angle) yaitu sudut antara garis vertikal dengan elektroda las ke arah gerakan pengelasan dilihat dari samping.

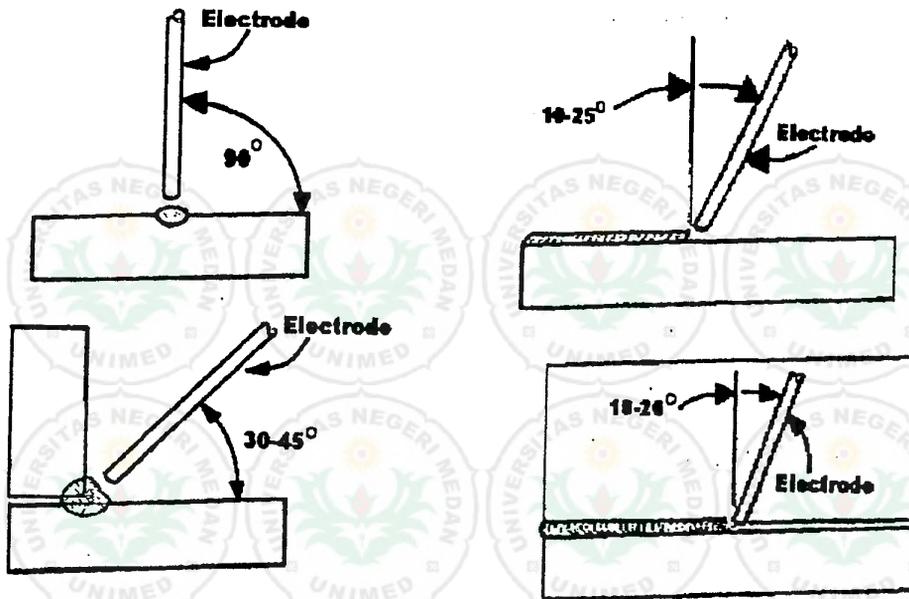
Sudut-sudut posisi elektroda ini dipengaruhi oleh posisi pengelasan.

Posisi pengelasan pada dasarnya ada 4 macam yaitu :

Posisi pengelasan rata (flat Position) 16/1F

Pada posisi pengelasan rata (flat) paling banyak diterapkan di industri atau bengkel pengelasan. Dengan posisi ini diperoleh hasil pengelasan yang lebih baik

dibanding posisi yang lain , kemudian itu yang menjadi alasan mengapa posisi rata (flat) banyak disukai oleh Welder.



Gambar 2. Posisi Pengelasan rata (Flat) 1G

2). Teknik Pengelasan Las Busur Listrik Elektroda bersalut Pada Posisi 1G.

a). Penyalaan dan pemadaman busur listrik.

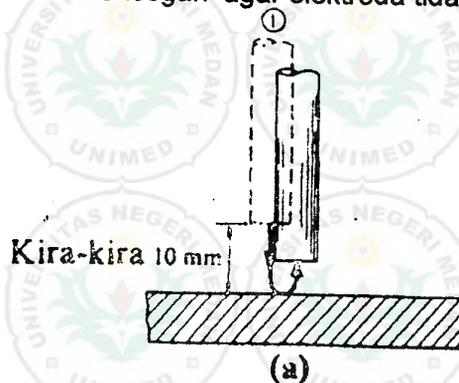
Pada kegiatan ke 3 pada modul ini telah di pelajari secara teoritis dalam penyalaan busur listrik, antara lain.

- Dengan sentakan.

Pegang elektroda tegak lurus terhadap pelat kerja

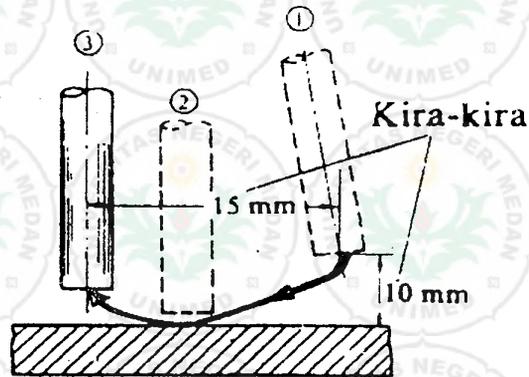
Sentakan ujung elektroda kepermukaan paket kerja

Setelah timbul busur listrik, tarik elektroda sejarak garis tengah elektroda untuk mencegah agar elektroda tidak lengket ke pelat kerja.



- Dengan goresan.

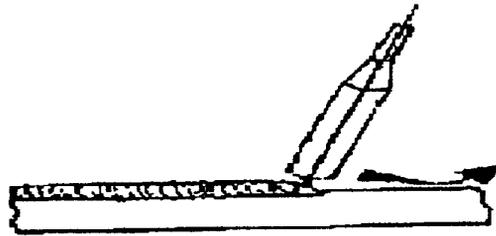
- a. Pegang elektroda sehingga membentuk sudut terhadap pelat kerja $\pm 60^\circ$
- b. Gerakan elektroda ke arah pinggir pelat kerja sehingga menyingsung
- c. Tarik elektroda sejajar garis tegak elektroda, segera setelah timbul busur nyala listrik untuk mencegah agar elektroda tidak lengkap ke pelat kerja



Gambar 4. Cara menyalakan busur

- b). Cara Pemadaman busur listrik.

Cara pemadaman busur listrik mempunyai pengaruh terhadap mutu penyambungan manik las, untuk mendapatkan sambungan manik las yang baik, sebelum elektroda dijauhkan dari logam induk sebaiknya panjang busur dijauhkan dengan arah yang agak miring. Pemadaman busur tidak dilakukan tengah kawah las tetapi agak berputar sedikit seperti ditunjukkan dalam gambar :



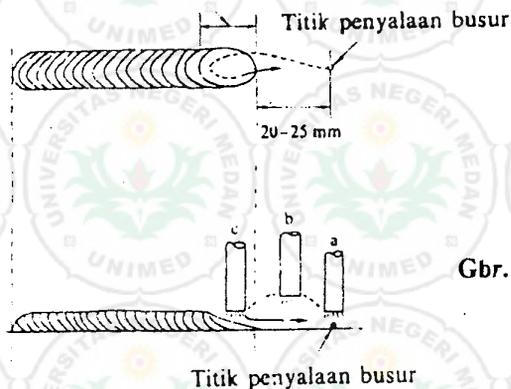
Gambar 5. Gerakan Pemadaman pengelasan

3) Cara Penyambungan manik-manik las

Dalam proses penyambungan manik-manik las sering terjadi karena keterbatasan dari panjang elektroda, untuk itu kita harus menyambunginya dengan hati-hati. Hal-hal yang perlu diperhatikan pada penyambungan adalah :

- Bersihkan terak dari ujung manik las
- Penyalaan pertama dilakukan ± 10 mm dari ujung manik-manik

Digerakkan agak cepat



Gbr. 7.20

Gambar 6. Cara penyalan busur pada pengelasan lanjutan

b. Mengelas dengan posisi flat 1G

Langkah pertama

- Menentukan polaritas, misal : DCSP atau DCRP
- Amper pengelasan disetel, misal : antara 85 Amper dan 120 Amper

Langkah kedua

- Menghubungkan penjepit las dengan bahan dan pool positif
- Menghubungkan tangkai las dengan pool negatif

Langkah ketiga

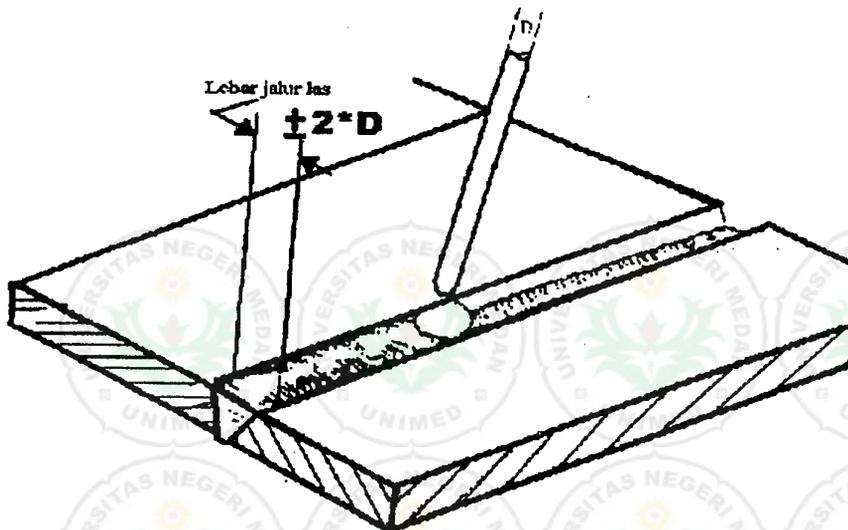
- Menyiapkan bahan yang akan dilas
- Mempersiapkan kampuh dan membersihkan
- Menyetal bahan dengan alat Bantu sesuai dengan yang dikehendaki gambar konstruksi

Langkah ke empat

- Memasang elektroda pada tangkai las, dan memanaskanya dengan cara tapping, yakni meletakkan elektroda tegak lurus pada pelat dan menggerakannya naik turun, kemudian tarik elektroda tersebut secepatnya untuk menjaga jarak nyala dan mencegah elektroda lengket dengan bahan plat
- Serating, yakni memegang elektroda pada sudut tertentu dan menggoreskannya pada permukaan pelat. Tarik elektroda tersebut secepatnya secara setelah menyinggung pelat dan menghasilkan nyala untuk menjaga jarak nyala dan mencegah lengkatnya elektroda pada pelat

Langkah Kelima.

- Setelah nyala dihasilkan, pertahankan jarak ujung elektroda dengan pelat (jarak nyala) kira-kira sebesar satu diameter elektroda dan bergerak ke arah ujung kampuh yang akan dilas
- Perpanjangan jarak nyala sebesar 2x jarak semula satu detik untuk memanaskan pelat dasar kemudian kembali pada posisi jarak nyala semula dan membuat sudut kemiringan elektroda antara 5° hingga 10° untuk mengelas selanjutnya.

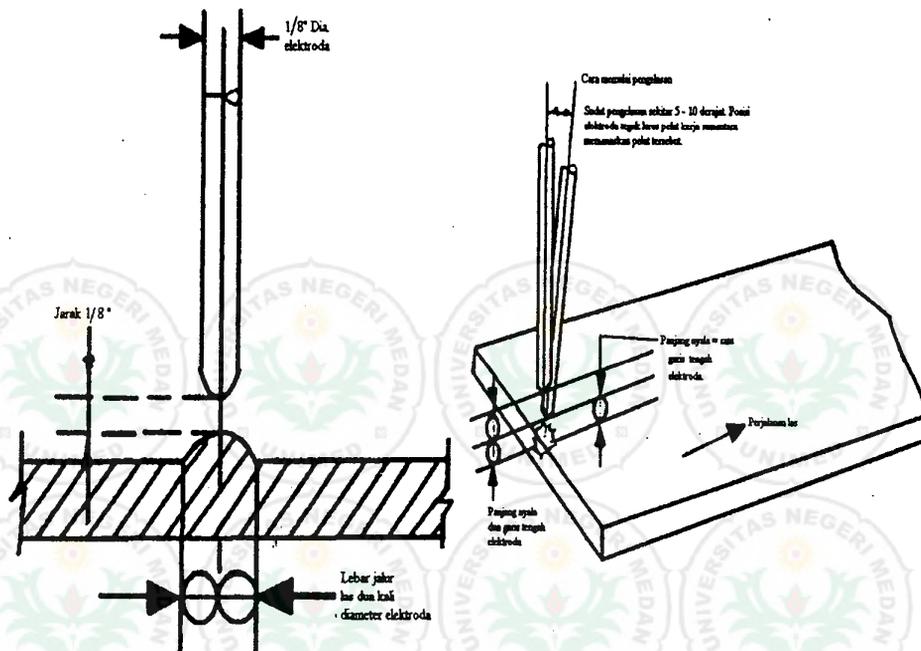


Gambar 7. Mengelas dengan posisi datar (flat)

c. Cara memulai proses Pengelasan

Langkah-langkah yang perlu diperhatikan untuk memulai proses pengelasan antara lain :

- Jika busur nyala telah terjadi, tahan jarak elektroda satu garis tengah elektroda dan geser posisinya kesisi pelat.
- Perbesar jarak elektroda (perpanjang nyala busur) menjadi dua kali garis tengah elektroda untuk memanaskan pelat kerja.
- Kalau pelat telah panas. Kembali posisi elektroda pada jarak satu garis tengah elektroda dan miringkan elektroda tersebut sehingga membentuk sudut 5° hingga 10°
- Biarkan kolam las berbentuk hingga $1\frac{1}{2}$ " hingga $2 \times$ diameter elektroda, kemudian bergerak kearah jalur las dengan mempertahankan lebar jalur, sehingga mencapai jarak tiga inchi kemudian pengelasan dihentikan
- Buang lapisan slag pada ujung jalur
- Mulai kembali pengelasan dengan elektroda baru $\frac{1}{2}$ mundur dari ujung jalur sehingga pengelasan bertumpu (overlap) diatas ujung jalur tersebut untuk terlebih dahulu mengisi ujung jalur las yang selalu

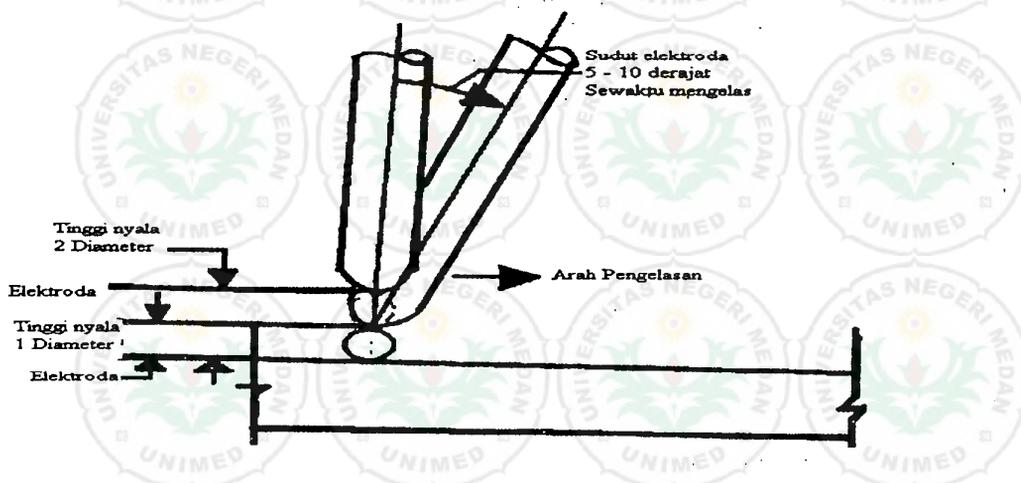


Gambar 8. Persiapan Posisi Awal Mengelas

Berbentuk kawah (crater), sehingga bentuk keseluruhan jalur las seragam/sempurna. Kesalahan pada saat penggantian elektroda sedikit banyak akan memperburuk rupa jalur, sekaligus mempengaruhi kekuatan las. Kerusakan ini biasa disebut kesalahan penggantian elektroda.

Cara pengelasan yang benar (jarak elektroda yang tetap dan kecepatan pengelasan yang tetap) akan menghasilkan bunyi mendesis yang tetap dan halus dengan benar.

Jalur las sebesar kurang lebih dua kali garis tengah elektroda



2. Simbol Las

Beragam bentuk pekerjaan las dan fabrikasi logam, menuntut agar suatu sambungan yang dikerjakan dapat sesuai dengan kekuatan yang diharapkan. Karena itu bentuk-bentuk sambungan dirancang sedemikian rupa supaya memenuhi kebutuhan tersebut.

a. Bentuk-bentuk sambungan las.

Secara umum sambungan las ada dua macam, yaitu sambungan sudut (fillet) dan sambungan tumpul (butt)

Adapun macam-macam bentuknya adalah sebagai berikut :

- ❖ Sambungan sudut dalam (T-joint atau L)
- ❖ Sambungan sudut luar (Corner joint)
- ❖ Sambungan tumpang (lap joint)
- ❖ Sambungan sumbat (Plug joint)
- ❖ Sambungan celah (slot joint)
- ❖ Sambungan tumpul (butt joint)

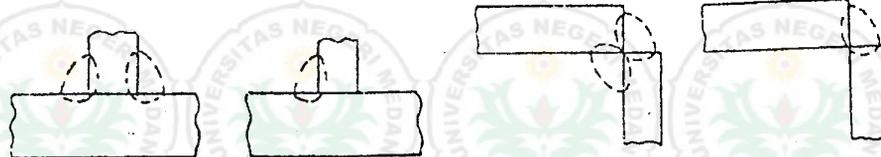
b. Bentuk-bentuk kampuh las.

Kampuh las adalah bentuk persiapan pada suatu sambungan. Umumnya hanya ada pada sambungan tumpul, namun ada juga pada beberapa bentuk sambungan sudut tertentu, yaitu untuk memenuhi persyaratan kekuatan suatu sambungan sudut.

Bentuk kampuh las yang banyak dipergunakan pada pekerjaan las dan fabrikasi logam adalah :

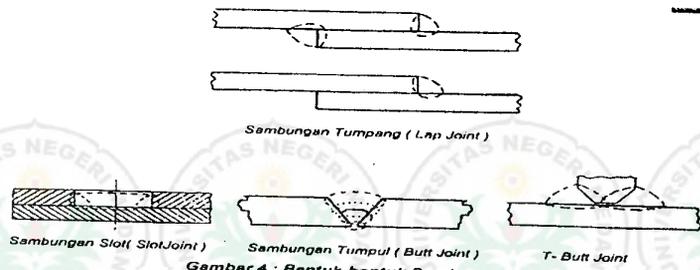
- ❖ Kampuh I (open square butt)
- ❖ Kampuh V (Single Vee butt)
- ❖ Kampuh X (Double Vee butt)
- ❖ Kampuh U (Single U butt)
- ❖ Kampuh K / sambungan T dengan penguatan pada kedua sisi (Reinforcement on T-Butt weld)

Berikut ini adalah gambar bentuk-bentuk sambungan dan kampuh las.

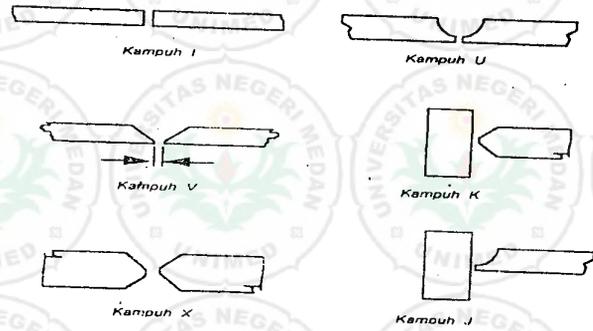


Sambungan T (T-Joint)

Sambungan Sudut (Corner Joint)



Gambar 4 : Bentuk-bentuk Sambungan



Gambar 10. Bentuk-bentuk sambungan las

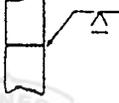
c. Aplikasi symbol las

Pada pekerjaan las dan feбрикаși loç pereanan penting, terutama tentang symbol las, karena dengan adanya symbol las seorang pekerja akan dapat menentukan konstruksi sambungan yang akan dikerjakan. Oleh karena itu pemahaman tentang simbol-simbol las sangat perlu dikuasai oleh seseorang yang bekerja di bidang las dan fabrikasi logam. Berikut ini adalah macam-macam symbol las secara dasar yang digunakan dalam berbagai konstruksi pengelasan.

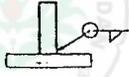
Bentuk Pengelasan	Gambar	Simbol
Sambungan Sudut (Fillet)		
Jalur Las		
Penebalan Permukaan		
Sambungan Tumpul (umum)	(Penetrasi penuh pada sambungan tumpul)	
Sambungan Tumpul (Kampuh I)		
Sambungan Tumpul (Kampuh V)		
Sambungan T (di bevel)		
Sambungan Tumpul (Kampuh U)		
Sambungan T (Kampuh J)		

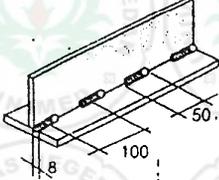
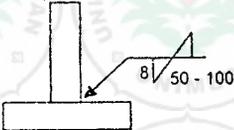
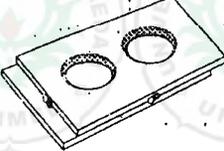
Gambar11 Simbol las

Bentuk : Permukaan jalur las (capping)

Bentuk Pengelasan	Gambar	Simbol
Rata		
Cernbung		
Cekung		

Gambar 12. Permukaan Bentuk Jalur Las

Bentuk Pengelasan	Gambar	Simbol
Fillet		

3.	Bentuk T dilas tidak kontinyu pada satu sisi		
4.	Sumbat		

2. Latihan

a. Membuat Rigi-Rigi Las Pendek Dan Panjang

Alat dan Bahan

Alat

- Mesin las SMAW
- Alat Bantu pengelasan
- Alat Bantu keselamatan kerja

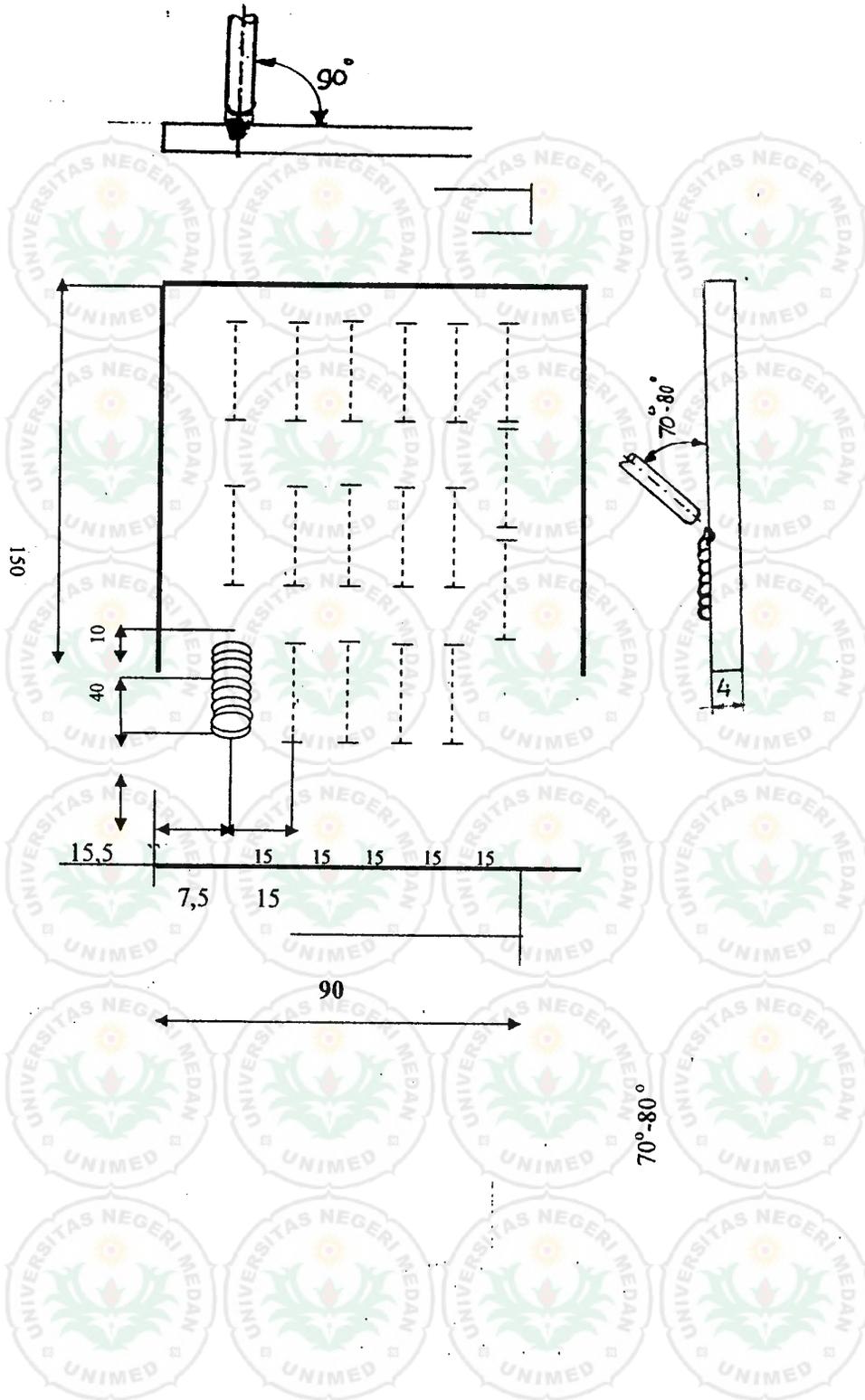
Bahan

- Plat baja lunak (MS) uk. 4 x 90 x 150 mm 1pcs
- Elektroda las 2,6 mm (AWS E. 6013)
- Elektroda las 3,2 mm (AWS E.6013)

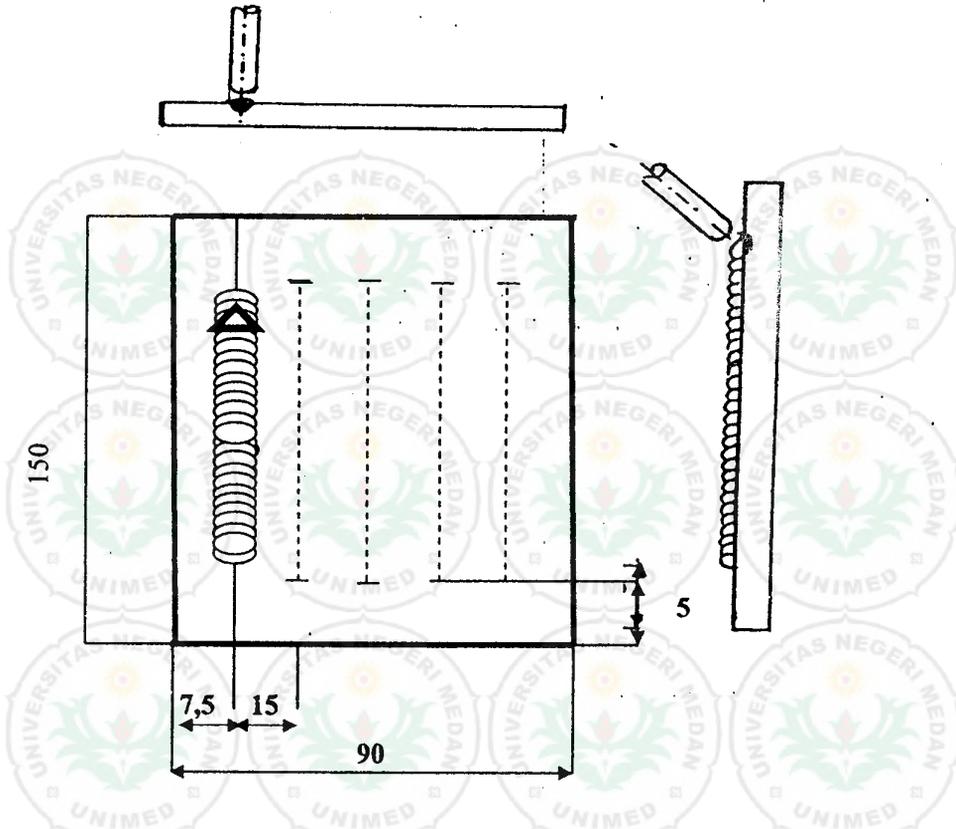
Langkah Kerja

2. Persiapkan alat yang dibutuhkan
3. Ambil bahan sesuai dengan ukuran dan jumlah yang ditentukan
4. Lukiskan benda kerja sesuai dengan gambar kerja
5. Letakkan benda kerja pada meja kerja, dan atur posisi benda kerja
6. Stel pemakaian arus yang dibutuhkan atau amper las
7. Jepit elektroda pada tang las (holder) dengan rapat
8. Hidupkan mesin las dan lakukan percobaan pengelasan pada benda kerja lain
9. Setelah percobaan pengelasan berhasil dengan baik lakukan pengelasan benda kerja yang sebenarnya
10. Bersihkan benda kerja dengan menggunakan alat bantu pengelasan
11. Matikan mesin, dan rapikan peralatan yang digunakan
12. Beri nomor pada benda kerja sesuai dengan urutan nomor pada daftar absensi

Gambar kerja rigi las pendek.



Gambar kerja rigi las panjang



Keselamatan Kerja.

- Pergunakan alat pelindung selama proses pengelasan
- Periksa peralatan sebelum digunakan
- Periksa lingkungan kerja, sebelum digunakan

Daftar penilaian mengelas rigi las pendek dan panjang

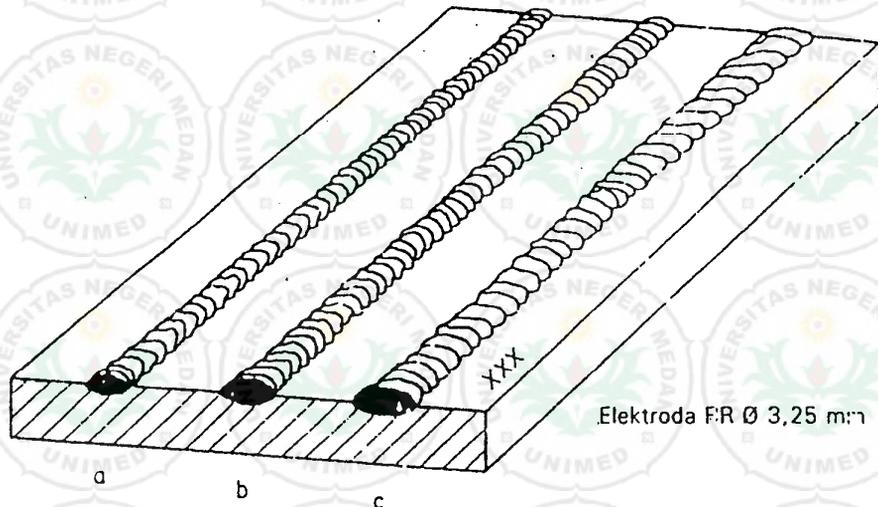
Proses.

N0	Aspek yang dinilai	Criteria	Cek List
1	Alat Bantu pengelasan	Sikat baja, palu terak, tang panas	
2	Keselamatan kerja	Kedok las, sarung tangan, apron	
3	Memilih elektroda	Sesuai dengan bahan dan posisi	
4	Benda kerja	Bersih, dingin	
5	Pada mesin las	On ke OFF	

Produk /Hasil

No	Aspek yang dinilai	Kriteria	Skor					Standar Minimum	Total
			4	3	2	1	0		
1	Bebas distorsi	Hasil pengelasan 90% Min ± 80% Bebas terak							
2	Perpaduan								
3	Kebersihan								
4	Ketetapan								
5	Hasil akhir jalur								
6	Waktu								

Nama peserta	Tanggal	Tanda tangan Widyaiswara
-----	-----	-----



Elektroda RR Ø 3,25 mm

Kecepatan pengelasan tinggi-manik-manik kecil
Kecepatan pengelasan sedang – manik-manik sedang
Kecepatan pengelasan rendah manik-manik lebar

1	Pelat	1		St. 37	4 x 90 x 150	
Jumlah	Nama Bagian	Bagian	No.Standart	Bahan	Ukuran	
XXX Nomor Koin		Module No. 2 Las Listrik 1			Tgl.	Nama
Skala :	MEMBUAT RIGI-RIGI LAS POSISI FLAT			Digambar	2008	T.Tampubolon
Tampa				Oleh		
Skala				Disetujui		
				SMKT MEDAN		Lembar No .1

b. Mengelas sambungan I posisi 1 G

Tujuan

Peserta diklat dapat melaksanakan pengelasan sambungan I dengan las SMAW posisi dibawah tangan (Flat)

Alat dan Bahan

1. Alat

- Pesawat las dan perlengkapannya
- Alat Bantu pengelasan
- Alat Bantu keselamatan kerja

Bahan

- Plat baja lunak (MS) uk. 4 x 40 x 150 cm 2 pcs
- Elektroda las Ø 2,6 mm (Aws E. 6013)
- Elektroda las Ø 3,2 mm (AWS E.6013)

Langkah Kerja

2. Persiapkan alat yang dibutuhkan
3. Ambil bahan sesuai dengan ukuran dan jumlah yang ditentukan
4. Letakkan benda kerja pada meja kerja, dan atur posisi benda kerja yang akan disambung
5. Jepit elektroda pada tang las (holder) dengan rapat

6. Stel pemakaian arus yang dibutuhkan dan hidupkan mesin
7. Lakukanlah las cacat pada kedua ujung benda kerja
8. Atur kembali posisi sambungan sebelum dilakukan pengelasan lanjutan
9. Lakukan pengelasan sepanjang sambungan G dengan gerakan konstan
10. Bersihkan benda kerja dengan menggunakan alat bantu pengelasan (pembersih)
11. Matikan mesin, dan rapikan lah peralatan yang digunakan
12. Beri nomor pada benda kerja sesuai No. Urut absensi

Keselamatan Kerja

13. Penggunaan alat pelindung selama proses pengelasan
14. Periksa peralatan sebelum digunakan
15. Periksa lingkungan kerja bebas dari bahan yang mudah terbakar

KRITERIA PENILAIAN

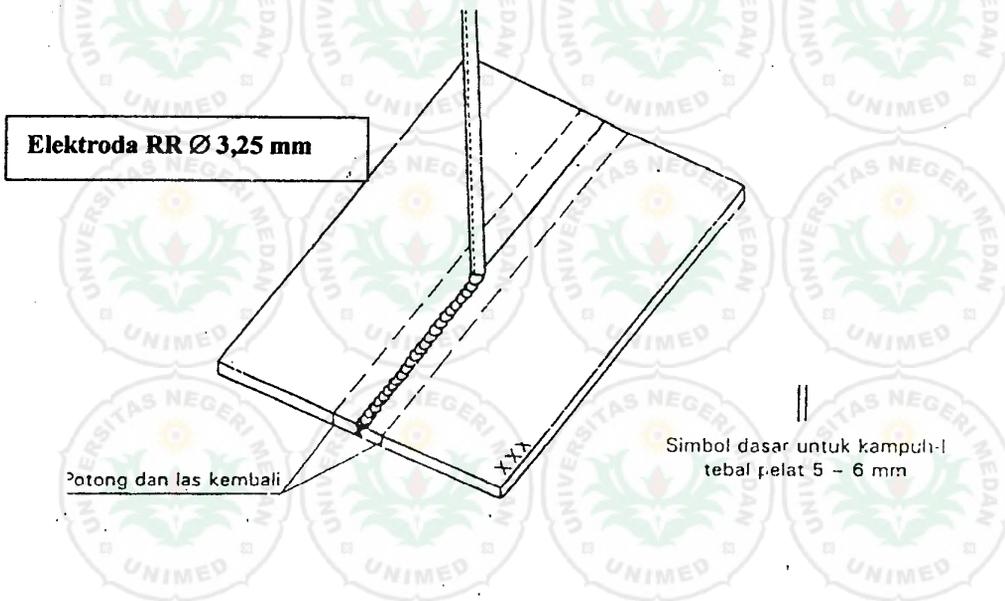
. Proses

No	Aspek yang dinilai	Cek List	
		Benar	salah
1	Mengambil bahan sesuai dengan ukuran dan jumlah		
2	Meletakkan benda kerja sesuai dengan posisi pengelasan		
3	Mengatur kuat arus		
4	Memasang elektroda pada holder		
5	Melaksanakan las cacat		
6	Menyetel posisi, gap dan kerataan sambungan		
7	Melaksanakan pengelasan sambungan I		
8	Membersihkan benda kerja		
9	Mematikan mesin dan mereapikan alat		
10	Memberi nomor pada benda kerja		

. Produk/Hasil

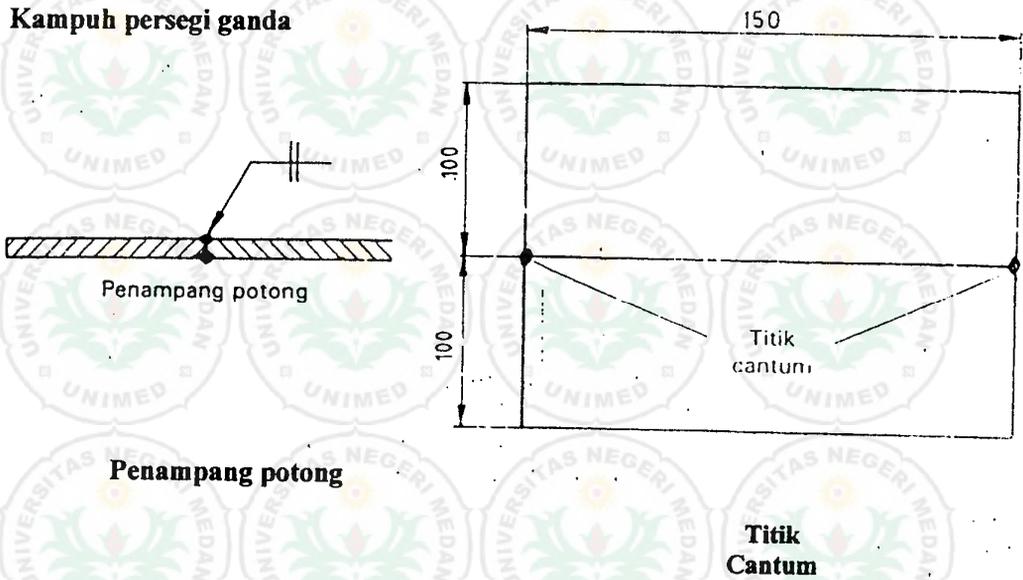
No	Aspek yang dinilai	Skor Perolehan					Standar Minimal	Total
		4	3	2	1	0		
1	Penetrasi \pm 95%						2	
2	Bebas Distorsi \pm 95%						2	
3	Lebar, Tinggi rigi las sama						3	
4	Bebar undercut dan over lap						3	
5	Bebas dari terak dan kotoran las						3	

Nama peserta	Tanggal	Tanda tangan Widyaiswara
-----	-----	-----



Potong dan las kembali

Simbol dasar untuk kampuh-I
tebal pelat 4-6 mm



2	Pelat	1		St.37	4 x 90x 150	
Jumlah	Nama Baqian	Baqian	No.Standart	Bahan	Ukuran	
XXX Nomor Koin		Module No.2 Las Listrik 1			Tgl.	Nama
Skala :	PENGELASAN KAMPUH I POSISI 1G			Digambar	2008	T.Tp.Bolon
Tampa				Oleh		
Skala				Disetujui		
SMKT MEDAN					Lembar No .4	

c. Mengelas sambungan T posisi 1G

Tujuan

Peserta diklat dapat melaksanakan pengelasan sambungan T satu jalur pada posisi dibawah tangan (flat)

Alat dan Bahan

Alat.

- Pesawat las dan perlengkapannya
- Alat Bantu pengelasan
- Alat keselamatan kerja

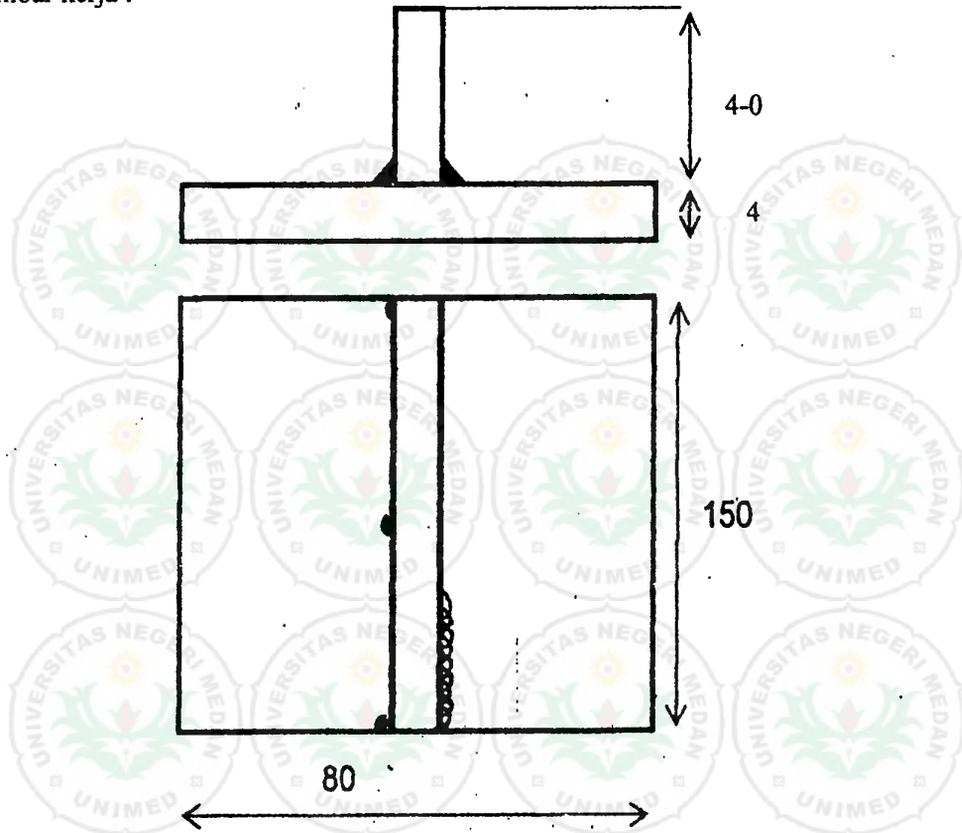
Bahan

- Pelat baja lunak uk. 4 x 40 x 150 mm 1 pcs
Uk. 4 x 90 x 150 mm 1 pcs
- Elektroda las \varnothing 2,6 mm (Aws E. 6013)
- Elektroda las \varnothing 3,2 mm (AWS E. 6013)

Langkah Kerja

- Persiapkan alat yang dibutuhkan
- Ambil/potong bahan sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan
- Letakkan benda kerja pada meja kerja dan atur posisi sambungan yang akan dilas
- Jepit elektroda pada holder dengan baut dan rapat
- Stel pemakaian kuat arus yang dibutuhkan dan hidupkan mesin
- Lakukan las catat pada kedua ujung benda kerja
- Lakukan pengelasan sepanjang sambungan dengan gerakan konstan
- Bersihkan benda kerja dengan menggunakan alat Bantu pengelasan (pembersih)
- Matikan mesin, dan rapikan peralatan yang digunakan
- Beri nomor pada benda kerja sesuai No. urut pada daftar absensi.

Gambar kerja :



Keselamatan Kerja

- Penggunaan alat pelindung
- Periksa peralatan sebelum digunakan
- Periksa lingkungan kerja bebas dari bahan yang mudah terbakar

KRITERIA PENILAIAN

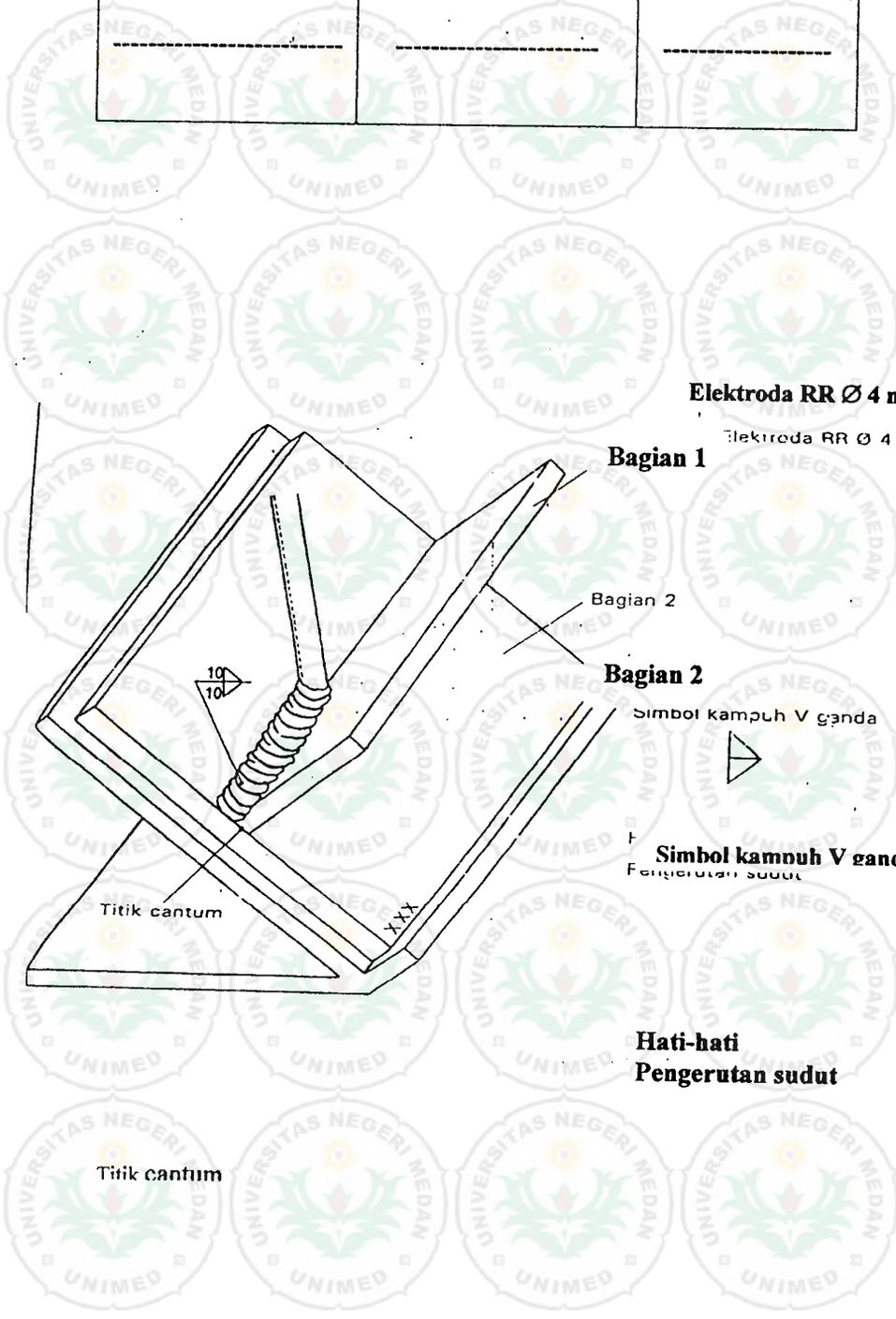
Proses

No	Aspek yang dinilai	Cek List	
		Benar	salah
1	Mengambil bahan sesuai dengan ukuran dan jumlah		
2	Meletakkan benda kerja sesuai dengan posisi pengelasan		
3	Mengatur kuat arus		
4	Memasang elektroda pada holder		
5	Melaksanakan las cacat		
6	Menyetel posisi, gap dan kerataan sambungan		
7	Melaksanakan pengelasan sambungan I		
8	Membersihkan benda kerja		
9	Mematikan mesin dan mereapikan alat		
10	Memberi nomor pada benda kerja		

Produk/Hasil

No	Aspek yang dinilai	Skor Perolehan					Standar Minimal	Total
		4	3	2	1	0		
1	Penetrasi \pm 95%						2	
2	Bebas Distorsi \pm 95%						2	
3	Lebar, Tinggi rigi las sama						3	
4	Bebar undercut dan over lap						3	
5	Bebas dari terak dan kotoran las						3	

Nama peserta	Tanggal	Tanda tangan Widyaiswara
-----	-----	-----



Elektroda RR Ø 4 mm

Elektroda RR Ø 4 mm

Bagian 1

Bagian 2

Bagian 2

Simbol kamnuh V ganda



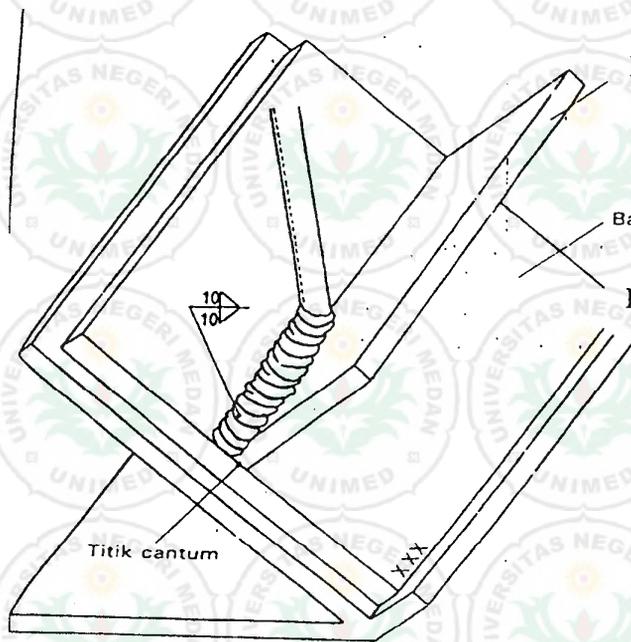
Simbol kamnuh V ganda
Fenggerutan sudut

Hati-hati
Pengerutan sudut

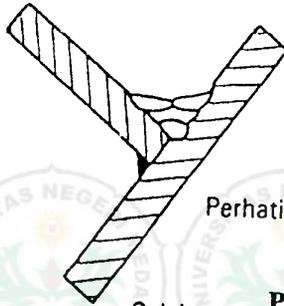
Titik cantum

XXX

Titik cantum



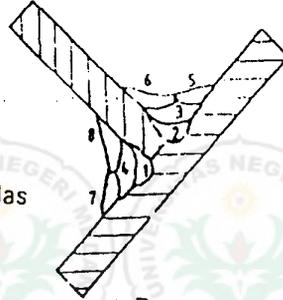
Pengelasan berlapis



Salah

Perhatikan putaran kampuh las yang benar

Perhatikan putaran kampuh las yang benar

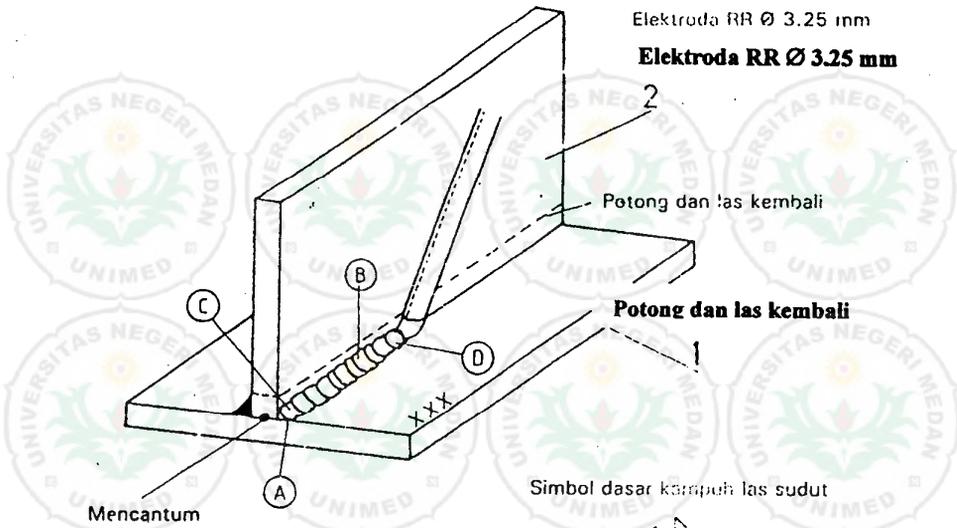


Benar

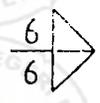
Salah

Benar

1	Pelat	1		St.37	4 x 90 x 150	
1	Pelat	1		St.37	4 x 40 x 150	
Jumlah	Nama Bagian	Bagian	No.Standart	Bahan	Ukuran	
XXX Nomor Koin		Module No. 2 Las Listrik 1			Tgl.	Nama
Skala : Tampa Skala	PENGELASAN KAMPUH SUDUT POSISI 1F			Digambar	2008	T.Tp.Bolon
				Oleh		
				Disetujui		
				SMKT MEDAN		Lembar No .5



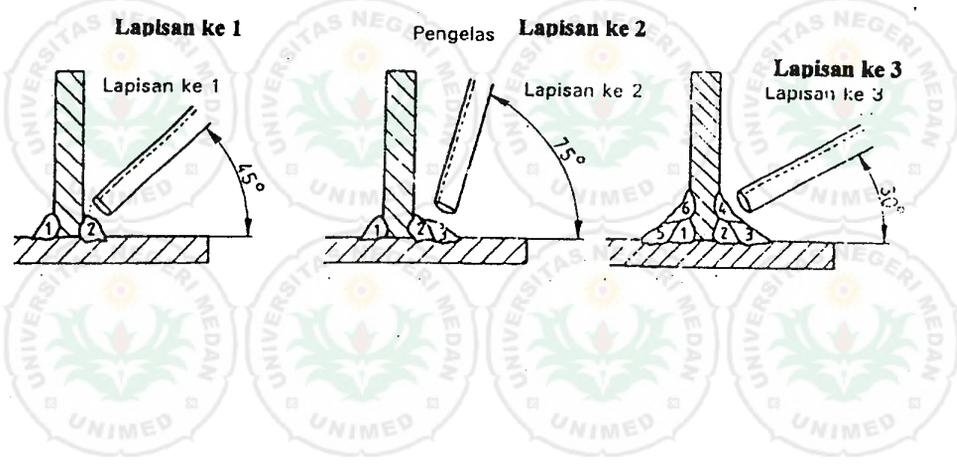
- Perhatikan :
- A = tinggi kampuh las
 - B = timbul sisik
 - C = takikan
 - D = kampuh rata



Simbol dasar kampuh las sudut

Hati-hati !
 Pengerutan sudut

Pengelasan berlapis-lapis



1	Pelat	1		St.37	4 x 90 x 150	
1	Pelat	1		St.37	4 x 40 x 150	
Jumlah	Nama Bagian	Bagian	No.Standart	Bahan	Ukuran	
XXX Nomor Koin		Module No. 2 Las Listrik 1			Tgl.	Nama
Skala :	PENGELASAN KAMPUH SUDUT POSISI 2F			Digambar	2008	T.Tp.Bolon
Tampa				Oleh		
Skala				Disetujui		
			SMKT MEDAN			Lembar No .6

d. Mengelas sambungan tumpul posisi 1G

Untuk mengukur tingkat kemampuan peserta diklat, mengelas baja karbon membuat kampuh V-Butt Joint 1G Position dengan proses pengelasan baja karbon dengan las SMAW Standar ISO 9606-1

Peralatan dan Bahan

Alat

- Garinda tangan
- Busur derajat
- Palu terak
- Baju las
- Sikat baja
- Kedok las
- Penggaris
- Tang panas
- Metal baja
- Pahat

Bahan :

Mild steel (MS) 12 x 125 x 250 mm (2pcs)

Elektroda Ø 2,6 mm AWS E 7016-U.

Elektroda Ø 3,2 mm AWS E 7016.

Elektroda Ø 3,2 mm AWS E 6013.

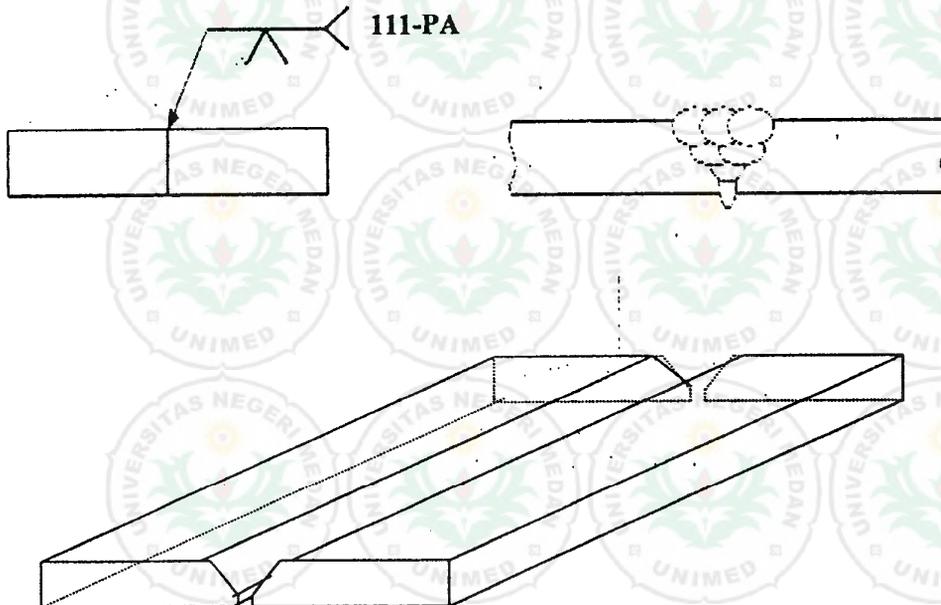
Keselamatan kerja :

Pergunakan alat-alat keselamatan kerja dan kesehatan kerja

Langkah Kerja

- a. Siapkan bahan sesuai dengan gambar kerja
- b. Lukis benda kerja dan bentuk kampuh sesuai dengan gambar kerja
- c. Persiapkan perlengkapan peralatan listrik
- d. Atur amper sesuai dengan diameter elektroda
- e. Atur benda kerja sesuai dengan posisi pengelasan
- f. Last catat benda kerja sesuai dengan gambar
- g. Laksanakan pengelasan jalur pertama bersihkan dan lanjutkan pengelasan pada jalur kedua dan seterusnya, sampai selesai pada posisi dibawah tangan.
- h. lakukan pengelasan akhir
- i. bersihkan benda kerja dari terak/spatter beri nomor dan nama pada benda kerja
- j. serahkan pada panitia/Assessor

Ilustrasi posisi dan peroses pengerjaan :



C. KEGIATAN AKHIR (PENUTUP)

1. Tes Formatif

Siapkan bahan dan peralatan untuk mengelas kampuh V pada posisi di bawah tangan (1G).
Lakukan sebagaimana anda telah melakukan latihan pengelasan kampuh V.

2. Umpan Balik

Lakukan pengamatan secara seksama terhadap hasil pengelasan yang sudah dilakukan dan bandingkan dengan kriteria rigi-rigi las yang standar. Bila hasilnya mendekati las standar tersebut, maka anda sudah berhasil, tetapi bila nampak perbedaan mencolok, itu tandanya anda belum berhasil, selanjutnya bergiatlah latihan kembali

DAFTAR PUSTAKA

2. K.H. Rellensmann 1933, *Modere Schuci und Shcuncidtechnik. Handwerk und Technik Hamburg.*
3. Giachino/Weeks/Johson 1973, *Welding Techology by American Technical Publisher, Inc*
4. Ir. Hery Sonawan, MT. 1003. *Las Listrik SMAW dan Pemeriksaan HASil Pengelasan ALFABETA bandung*
5. Sri Widharto 2003. *Petunjuk Kerja Las PT. Pradnya Paramita*
6. Fiscer V dkk 1999 *Tabellenbuch Metal. Verlag Europa Lehsmittel Nourney Vollsner Gmbh dan Co. Haan Gruiten*
7. Hengesbach dkk 1995. *Barufsfeld Metal Industrie Machine. Grundstufe und Fachtufen Verlag H. Stan Gmbh. Koln.*
8. Soejono 1987. *Las Listrik Remaja Karya Bandung*
9. *Mengelas Tingkat Lanjut dengan Proses las busur metal manual TIM Fakultas Universitas Negeri Yogyakarta (Internet)*
10. *Pengelasan SMAW Posisi 1G SMK Perkapalan Surabaya (Internet)*



**PENGELASAN
POSISI HORIZONTAL**

Oleh :
Dr. JULAGA SITUMORANG, M.Pd

DIBIAYAI OLEH BAGIAN PROYEK PENINGKATAN PENELITIAN PENDIDIKAN TINGGI
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI, DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL,

**UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
OKTOBER, 2008**

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
A. PENDAHULUAN	1
1. Deskripsi Singkat.....	1
2. Relevansi.....	1
3. Tujuan Akhir.....	1
4. Prasyarat.....	1
B. KEGIATAN INTI	2
1. Uraian.....	2
2. Latihan.....	4
C. KEGIATAN AKHIR	10
1. Tes formatif.....	10
2. Umpan balik.....	10
DAFTAR PUSTAKA	10

PENGELASAN POSISI HORIZONTAL

A. PENDAHULUAN (KEGIATAN AWAL)

1. Deskripsi Singkat

Bahan ajar ini terdiri dari beberapa kegiatan yang meliputi : pembuatan rigi-rigi las posisi horizontal, mengelas sambungan sudut, mengelas sambungan kampuh I, dan mengelas sambungan kampuh V pada pengelasan posisi horizontal.

2. Relevansi

Perkembangan pengelasan tidak dapat diabaikan dalam hal perencanaan pembangunan dan telah memberikan sumbangan dalam bidang modernisasi bangunan baja dimana lingkup pemakaiannya meliputi bidang-bidang perkapalan, kendaraan, rel, jembatan, rangka baja dan sebagainya. Pada tahap permulaan dari pengembangan teknologi las, hanya digunakan untuk menyambungkan sambungan dan reparasi-reparasi saja, tetapi setelah melalui pengkajian pengembangan, pengalaman praktek yang banyak dan waktu yang cukup lama, maka sekarang proses-proses pengelasan digunakan pada konstruksi-konstruksi, dan dalam pengoperasiannya sangat tergantung pada jenis bahan dan posisi pengelasan untuk menghasilkan hasil las yang baik dan sempurna, salah satu diantaranya adalah posisi horizontal.

3. Tujuan Akhir Pembelajaran

Peserta diklat mampu melakukan pengelasan sambungan sudut, kampuh I dan kampuh V pada pengelasan posisi horizontal.

4. Prasyarat / Entry Behaviors.

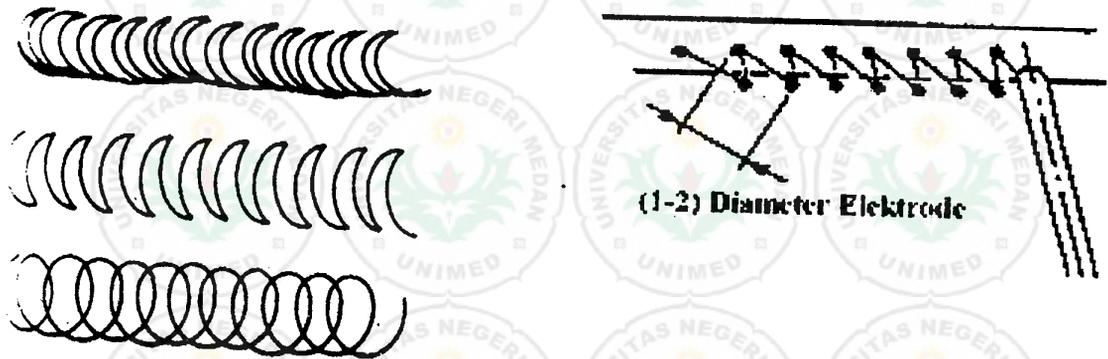
Sebelum mempelajari bahan ajar ini anda telah memiliki kemampuan :

- a. Pengetahuan bahan
- b. Dasar-dasar kelistrikan
- c. Keselamatan kerja pada pengelasan
- d. Pemotongan bahan dengan mesin atau dengan gas
- e. Pengelasan posisi di bawah tangan (1G)

B. KEGIATAN INTI (PENYAJIAN)

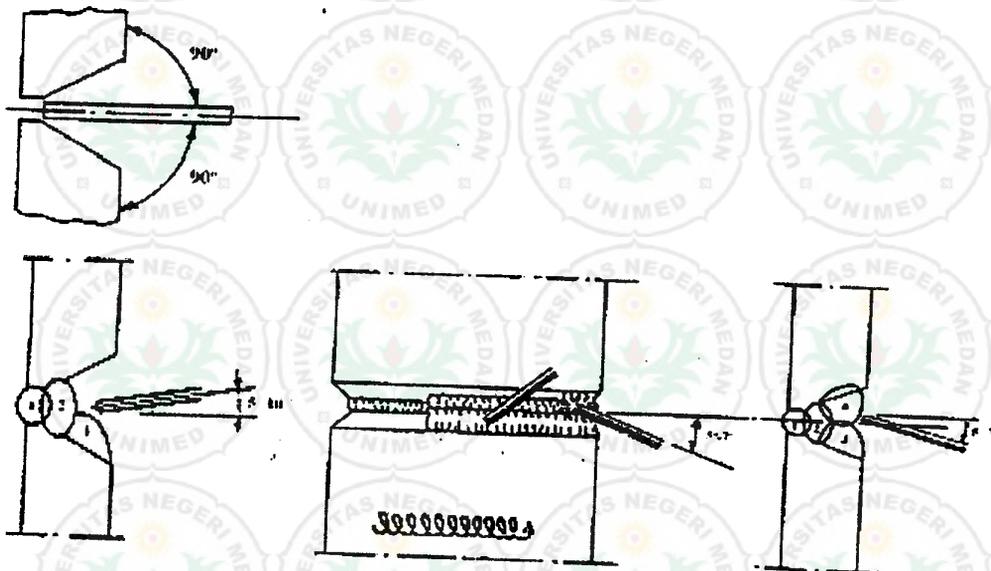
1. Uraian

Pengelasan posisi horizontal adalah merupakan suatu kemampuan yang harus dikuasai juru las, karena posisi ini sering dijumpai pada pengelasan konstruksi yang tidak mungkin dirubah dengan posisi lain. Manipulasi gerakan elektroda dapat dibuat sama hingga rigi las rata dan baik. Gerakan elektroda yang digunakan untuk pengelasan horizontal seperti dibawah:



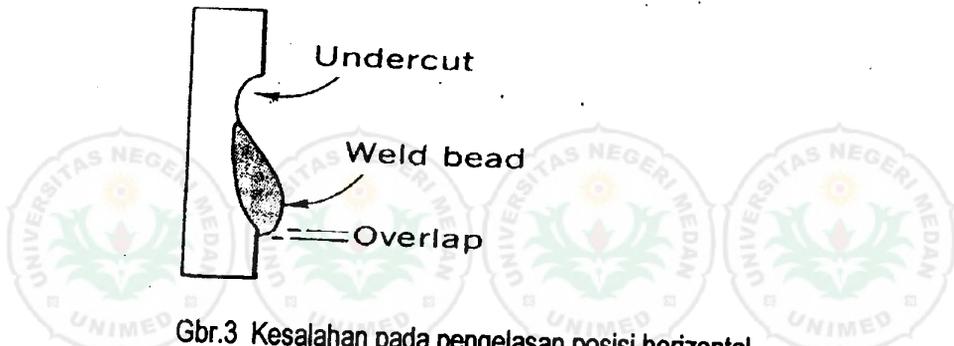
Gbr.1 Gerakan elektroda posisi horizontal

Posisi elektroda terhadap benda kerja antara 5° s.d. 25° dijelaskan seperti gambar ...



Gbr. 2 Posisi elektroda dengan benda kerja

Pada pengelasan dengan posisi horizontal sering terjadi undercut dan overlap disebabkan cairan elektroda selalu berusaha mencari tempat yang paling rendah sesuai sifat zat cair, perhatikan gambar 3.

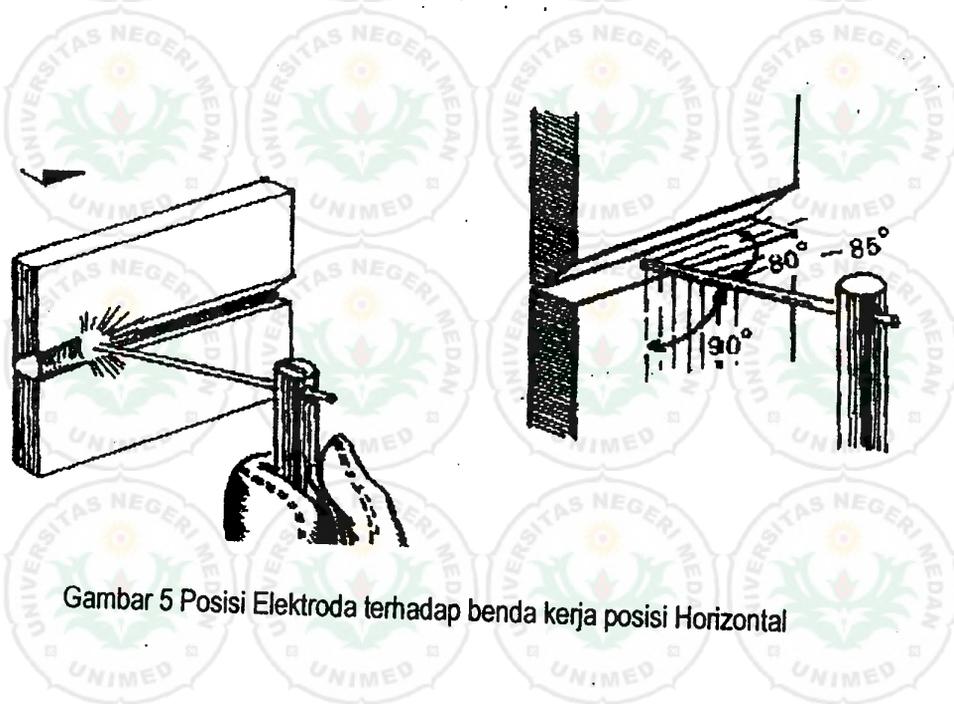


Gbr.3 Kesalahan pada pengelasan posisi horizontal

Hasil pengelasan yang baik diperoleh dengan latihan yang berulang-ulang, dan dilakukan secara rutinitas, sehingga juru las dapat menemukan teknik yang tepat. Bagi juru las pemula hal tersebut dapat dilakukan dengan latihan, mulai dari posisi benda kerja membentuk sudut 30° , 45° , 60° sampai posisi tegak.



Gambar 4 Posisi Benda kerja sebelum dilakukan Tackweld



Gambar 5 Posisi Elektroda terhadap benda kerja posisi Horizontal

2. Latihan

a. Membuat rigi las

Peralatan dan Bahan

Alat.

- Gerinda tangan
- Busur derajat
- Palu terak
- Baju las
- Sikat baja
- Kedok las
- Penggaris
- Tang panas
- Metal baja
- Pahat

Bahan

Mild Steel (MS) 6 x 80 x 150 mm (2 pcs)

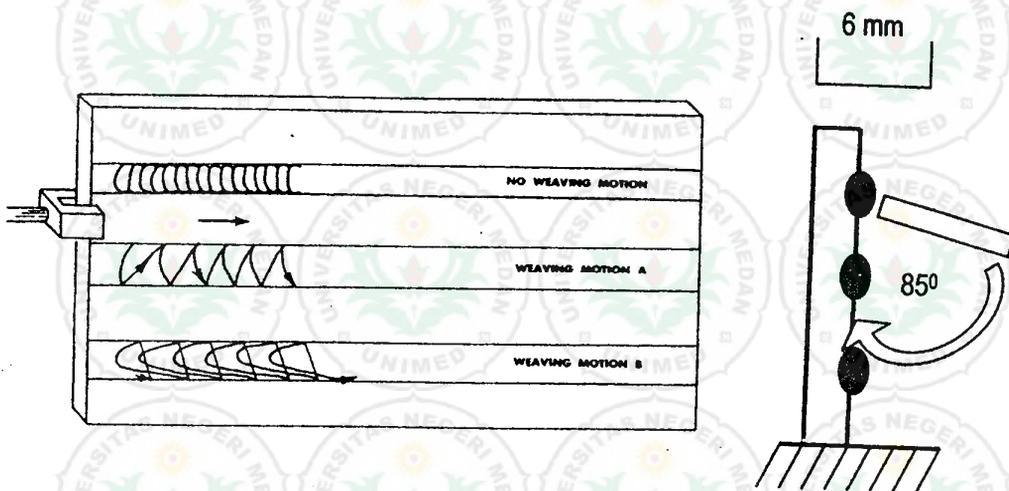
Elektroda AWS E 6013 \varnothing 3,2 mm

Keselamatan kerja :

Pergunakan alat-alat keselamatan kerja dan kesehatan kerja

Langkah Pengerjaan Membuat rigi las dengan ayunan

- 1). Stel kuat arus yang dibutuhkan sesuai dengan diameter elektroda yang akan digunakan.
- 2). Ikat benda kerja posisi tegak lurus
- 3). Atur posisi elektroda terhadap benda kerja membentuk sudut 85° lihat gambar dibawah
- 4). Bentuk rigi las dengan cara menuntun cairan hingga membentuk rigi yang diinginkan.



Gambar 6. Ayunan Elektroda pada Pengelasan Posisi Horizontal

b. Mengelas sambungan sudut

Peralatan dan bahan :

Alat.

- Gerinda tangan
- Busur derajat
- Palu terak
- Baju las
- Sikat baja
- Kedok las
- Penggaris
- Tang panas
- Metal baja
- Pahat

Bahan

Mild Steel (MS) 6 x 80 x 150 mm(2 pcs)

Elektroda AWS E 6013 Ø 3,2 mm

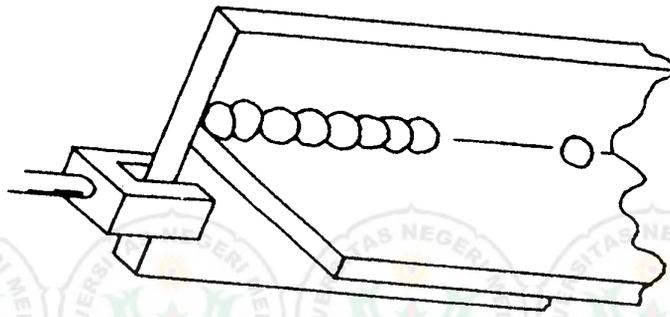
Keselamatan kerja :

Pergunakan alat-alat keselamatan kerja dan kesehatan kerja

Langkah Kerja

- 1) Siapkan bahan sesuai dengan gambar kerja
- 2) Lukis benda kerja sesuai dengan gambar kerja
- 3) Persiapkan perlengkapan peralatan las listrik
- 4) Atur kuat arus sesuai dengan diameter elektroda.
- 5) Las catat benda kerja sesuai dengan gambar
- 6) Ikat benda kerja posisi horizontal, kemudian laksanakan pengelasan jalur pada posisi horizontal
- 7) Bersihkan benda kerja dari terak /spatter beri nomor dan nama pada benda kerja
- 8) Serahkan pada instruktur / Assessor

Gambar Kerja



Gambar 7. Pengelasan Sambungan Sudut

2 pcs	Elektroda		AWS E 6013	6x80x150 mm	
Jumlah	Nama Bagian	Bagian	Bahan	Ukuran	
Nomor absen		KERJA LAS			
MENGELAS SAMBUNGAN SUDUT HORIZONTAL		Skala	Digambar		
			Disetujui		
SMKT MEDAN					

c. Mengelas sambungan I

Peralatan dan bahan :

Alat.

- Gerinda tangan
- Palu terak
- Sikat baja
- Penggaris
- Metal baja
- Busur derajat
- Baju las
- Kedok las
- Tang panas
- Pahat

Bahan

Mild Steel (MS) 6 x 80 x 150 mm (2 pcs)

Elektroda AWS E 6013 Ø 3,2 mm

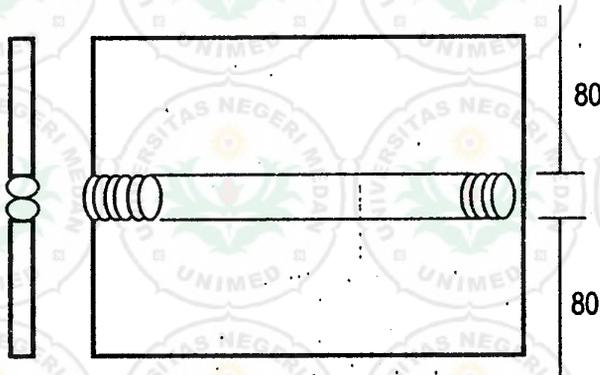
Keselamatan kerja :

Pergunakan alat-alat keselamatan kerja dan kesehatan kerja

Langkah Kerja

1. Siapkan bahan sesuai dengan gambar kerja
2. Persiapkan perlengkapan peralatan las listrik
3. Atur kuat arus sesuai dengan diameter elektroda.
4. Las catat benda kerja sesuai dengan gambar
5. Ikat benda kerja posisi horizontal, kemudian laksanakan pengelasan jalur pada posisi horizontal
6. Bersihkan benda kerja dari terak /spatter beri nomor dan nama pada benda kerja
7. Serahkan pada instruktur / Assessor

Gambar Kerja



Gambar 8 . Pengelasan Sambungan I posisi Horizontal

2 pcs	Elektroda		AWS E 6013	6x80x150 mm	
Jumlah	Nama Bagian	Bagian	Bahan	Ukuran	
Nomor absen		KERJA LAS			
MENGELAS SAMBUNGAN I HORIZONTAL		Skala	Digambar		
			Disetujui		
SMKT MEDAN					

d.Mengelas Sambungan V

Peralatan dan bahan :

Alat.

- Gerinda tangan - Busur derajat
- Palu terak - Baju las
- Sikat baja - Kedok las
- Penggaris - Tang panas
- Metal baja - Pahat

Bahan

Mild Steel (MS) 12 x 125 x 250 (2 pcs)

Elektroda AWS E 6010 Ø 3,2 mm ; E 7016 : E 6013

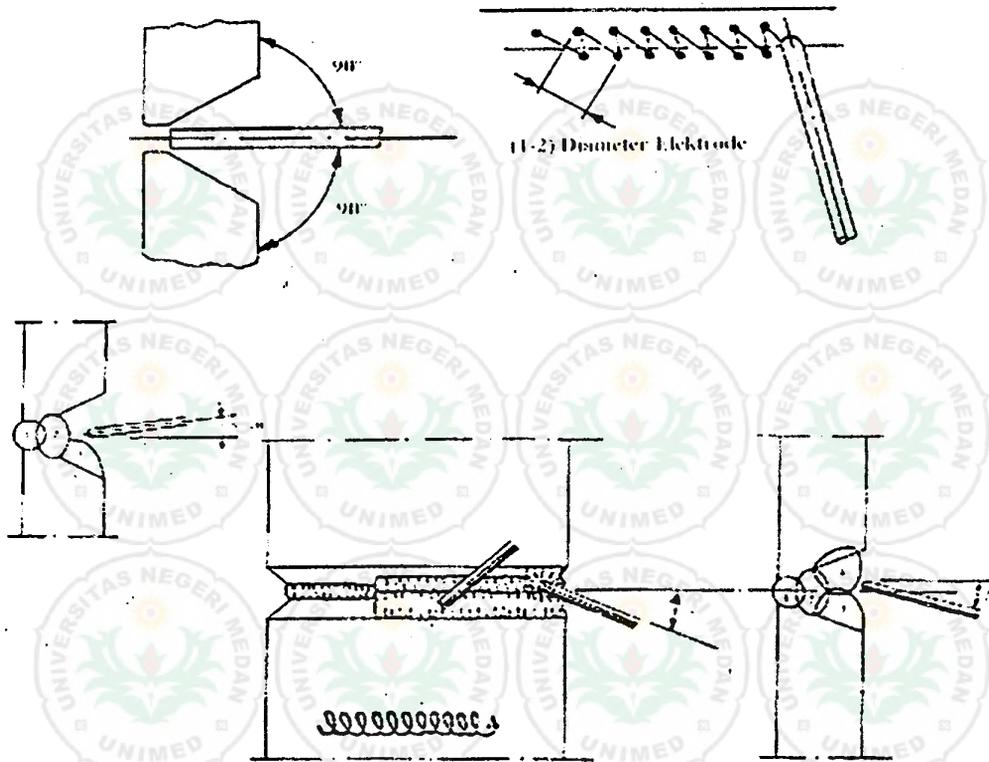
Keselamatan kerja :

Pergunakan alat-alat keselamatan kerja dan kesehatan kerja

Langkah Kerja

- 1). Siapkan bahan sesuai dengan gambar kerja
- 2). Lukis benda kerja dan bentuk kampuh sesuai dengan gambar kerja
- 3). Persiapkan perlengkapan peralatan las listrik
- 4). Atur kuat arus sesuai dengan diameter elektroda.
- 5). Atur benda kerja sesuai dengan posisi pengelasan
- 6). Las catat benda kerja sesuai dengan gambar
- 7). Laksanakan pengelasan jalur pertama bersihkan dan lanjutkan pengelasan pada jalur kedua dan seterusnya, sampai selesai pada posisi horizontal.
- 8). Lakukan pengelasan akhir .
- 9). Bersihkan benda kerja dari terak /spatter beri nomor dan nama pada benda kerja
- 10). Serahkan pada instruktur / Assessor

Gambar Kerja



Gambar 9. Pengelasan Sambungan V posisi Horizontal

2 pcs	Elektroda		AWS E 6013	12x100x200 mm	
Jumlah	Nama Bagian	Bagian	Bahan	Ukuran	
Nomor absen	KERJA LAS				
MENGELAS SAMBUNGAN V HORIZONTAL	Skala	Digambar			
		Disetujui			
SMKT MEDAN					

BAHAN AJAR - 3



PENGELASAN POSISI VERTIKAL

Oleh :
Dr. JULAGA SITUMORANG, M.Pd

DIBIYAI OLEH BAGIAN PROYEK PENINGKATAN PENELITIAN PENDIDIKAN TINGGI
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI, DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL,

UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
OKTOBER, 2008

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	1
A. PENDAHULUAN	1
1. Deskripsi Singkat.....	1
2. Relevansi.....	1
3. Tujuan Akhir.....	1
4. Prasyarat.....	1
B. KEGIATAN INTI	2
1. Uraian.....	2
2. Latihan.....	3
C. KEGIATAN AKHIR	12
1. Tes formatif.....	12
2. Umpan balik.....	12
DAFTAR PUSTAKA	12

PENGELASAN POSISI VERTIKAL

A. PENDAHULUAN (KEGIATAN AWAL)

1. Deskripsi Singkat

Bahan ajar ini terdiri dari beberapa kegiatan yang meliputi : pembuatan rigi-rigi las posisi vertikal, mengelas sambungan kampuh T, mengelas sambungan kampuh I, dan mengelas sambungan kampuh V posisi vertikal

2. Relevansi

Perkembangan pengelasan tidak dapat diabaikan dalam hal perencanaan pembangunan dan telah memberikan sumbangan dalam bidang modernisasi bangunan baja dimana lingkup pemakaiannya meliputi bidang-bidang perkapalan, kendaraan, rel, jembatan, rangka baja dan sebagainya. Pada tahap permulaan dari pengembangan teknologi las, hanya digunakan untuk menyambungkan sambungan dan reparasi-reparasi saja, tetapi setelah melalui pengkajian pengembangan, pengalaman praktek yang banyak dan waktu yang cukup lama, maka sekarang proses-proses pengelasan digunakan pada konstruksi-konstruksi, dan dalam pengoperasiannya sangat tergantung pada jenis bahan dan posisi pengelasan untuk menghasilkan hasil las yang baik dan sempurna, salah satu diantaranya adalah posisi vertikal.

3. Tujuan Akhir Pembelajaran

Peserta diklat mampu melakukan pengelasan sambungan T, kampuh I dan kampuh V pada pengelasan posisi vertikal.

4. Prasyarat / Entry Behaviors.

Sebelum mempelajari bahan ajar ini anda telah memiliki kemampuan :

- a. Pengetahuan bahan
- b. Dasar-dasar kelistrikan
- c. Keselamatan kerja pada pengelasan
- d. Pemotongan bahan dengan mesin atau dengan gas
- e. Pengelasan posisi di bawah tangan (1G)

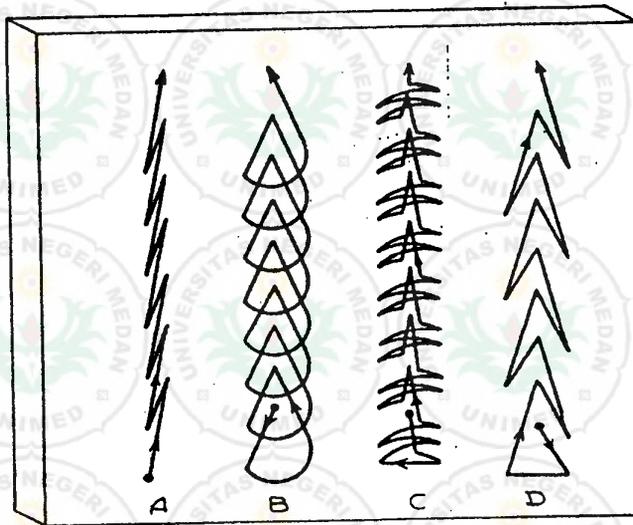
B. KEGIATAN INTI (PENYAJIAN)

1. Pengertian

Pengelasan vertikal naik secara umum digunakan pada pelat yang mempunyai tebal 3 mm lebih. Pengelasan dengan vertikal naik memungkinkan penetrasi lebih dalam, dan lebih banyak logam yang mencair terbawa setiap pengelasan dilakukan. Hal ini memungkinkan pengelasan lebih ringan karena gerakan elektroda yang lebih cepat, sehingga dapat mengurangi distorsi.

Pengaturan kuat arus lebih rendah dibandingkan posisi di bawah tangan dan vertikal turun. Cairan pengelasan harus diarahkan dan dikontrol. Bagi juru las pemula belajar pengelasan vertikal naik dapat dilakukan dengan cara memiringkan benda kerja 30 atau 40 derajat, kemudian melaksanakan pengelasan membuat rigi las dengan gerakan yang dimungkinkan. Bila hasil pengelasan telah baik kemudian menambah sudut kemiringan, lakukan pembuatan rigi las, dan selanjutnya sampai sudut vertikal (90°). Pengelasan posisi vertikal ada dua jenis yaitu vertikal turun dan vertikal naik. Pengelasan vertikal turun biasanya digunakan untuk pengelasan plat tipis sampai tebal 3 mm sedangkan plat yang tebal diatas 3 mm dilakukan pengelasan vertikal naik

Pada pengelasan posisi vertikal naik gerakan atau ayunan elektroda dapat dibedakan seperti gambar dibawah



Gambar 1 Jenis Gerakan/Ayunan Elektroda

2. Latihan

a. Membuat rigi las dengan berbagai jenis gerakan

Bahan:

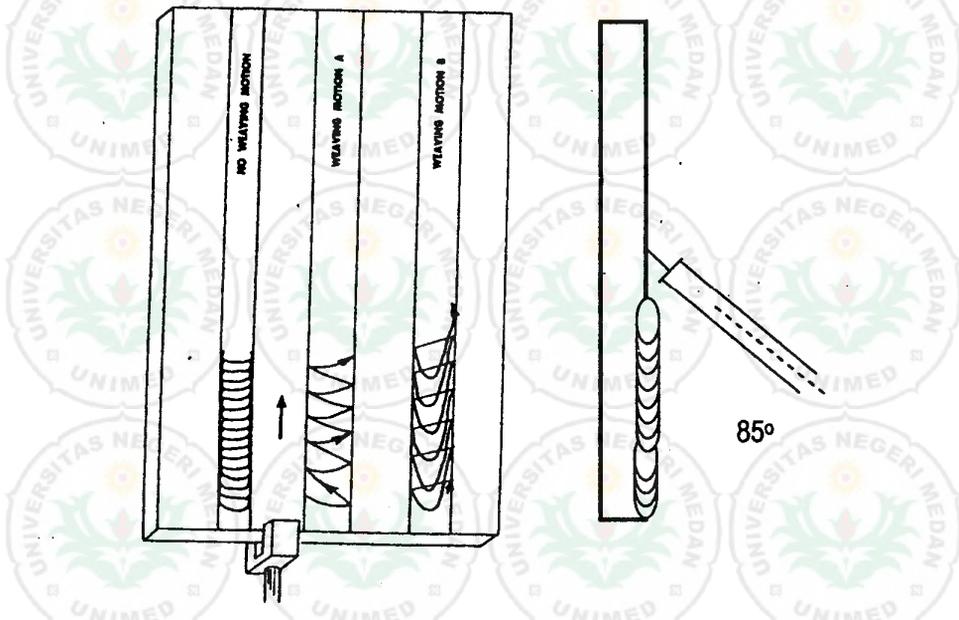
Plat baja lunak 6 x 100 x 150 mm = 1 pcs

Elektroda AWS E 6013

Langkah Pengerjaan Membuat rigi las dengan ayunan

- 1). Stel kuat arus yang dibutuhkan sesuai dengan diameter elektroda yang akan digunakan.
- 2). Ikat benda kerja posisi tegak lurus (vertikal)
- 3). Posisi elektroda terhadap benda kerja membentuk sudut 85° lihat gambar dibawah

Gambar kerja



Gambar 2. Bentuk rigi las dengan cara menuntun cairan hingga membentuk rigi yang diinginkan.

1 pcs	Elektroda		AWS E 6013	6 x100x150 mm	
Jumlah	Nama Bagian	Bagian	Bahan	Ukuran	
Nomor absen	KERJA LAS				
MEMBUAT RIGI LAS POSISI VERTIKAL NAIK		Skala	Digambar		
			Disetujui		
SMKT MEDAN					

b. Mengelas sambungan tumpang

Peralatan dan bahan :

Alat.

- Gerinda tangan - Busur derajat
- Palu terak - Baju las
- Sikat baja - Kedok las
- Penggaris - Tang panas
- Metal baja - Pahat

Bahan

Mild Steel (MS) 6 x 100 x 150 (2 pcs)

Elektroda AWS E 6013

Keselamatan kerja :

Pergunakan alat-alat keselamatan kerja dan kesehatan kerja

Langkah Kerja

- 1). Siapkan bahan sesuai dengan gambar kerja
- 2). Lukis benda kerja dan bentuk kampuh sesuai dengan gambar kerja
- 3). Persiapkan perlengkapan peralatan las listrik
- 4). Atur kuat arus sesuai dengan diameter elektroda.
- 5). Atur benda kerja sesuai dengan posisi pengelasan
- 6). Las catat benda kerja sesuai dengan gambar
- 7). Laksanakan pengelasan jalur las, sampai selesai pada posisi vertikal pilih gerakan elektroda
- 8). Bersihkan benda kerja dari terak /spatter beri nomor dan nama pada benda kerja
- 9). Serahkan pada instruktur/ Assessor

C. KEGIATAN AKHIR (PENUTUP)

1. Tes Formatif

Siapkan bahan dan peralatan untuk mengelas kampuh V pada posisi horizontal. Lakukan sebagaimana anda telah melakukan latihan pengelasan kampuh V.

2. Umpan Balik

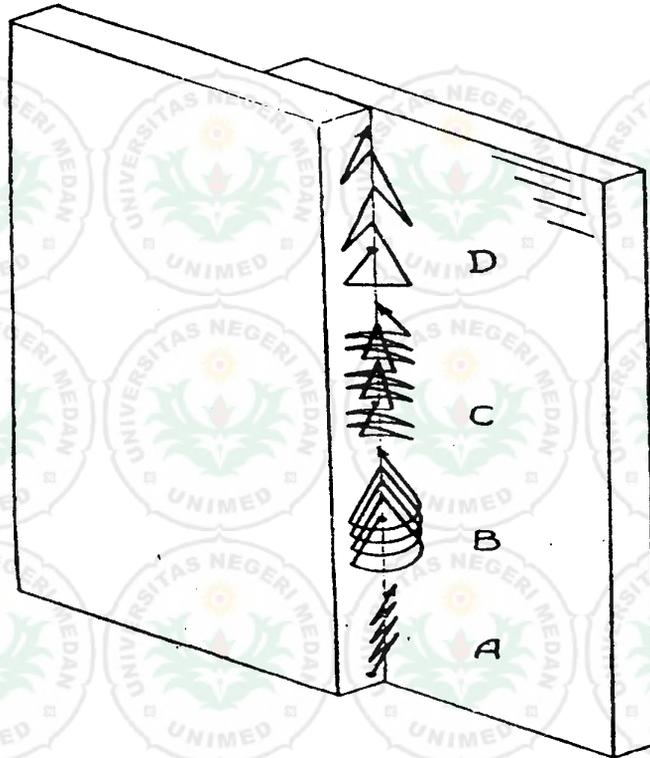
Lakukan pengamatan secara seksama terhadap hasil pengelasan yang sudah dilakukan dan bandingkan dengan kriteria rigi-rigi las yang standar. Bila hasilnya mendekati las standar tersebut, maka anda sudah berhasil, tetapi bila nampak perbedaan mencolok, itu tandanya anda belum berhasil, selanjutnya bergiatlah latihan kembali

Daftar Pustaka

The Lincoln Electric Company. 1976. New Lessons in ARC Welding. Ontario Canada

Richard L.Little. 1973. Welding and Welding Technology. Assosiety Dean of Career Education Central Arizona Lollege. USA.

Gambar Kerja



Gambar 3. Pengelasan Sambungan Tumpang

2 pcs	Elektroda		AWS E 6013	6 x100x150 mm	
Jumlah	Nama Bagian	Bagian	Bahan	Ukuran	
Nomor absen	KERJA LAS				
MENGELAS SAMBUNGAN TUMPANG POSISI VERTIKAL NAIK	Skala	Digambar			
		Disetujui			
SMKT MEDAN					

c. Mengelas sambungan I

Peralatan dan bahan :

Alat.

- Gerinda tangan
- Busur derajat
- Palu terak
- Baju las
- Sikat baja
- Kedok las
- Penggaris
- Tang pahas
- Metal baja
- Pahat

Bahan

Mild Steel (MS) 6 x 100 x 150 (2 pcs)

Elektroda AWS: E 6013

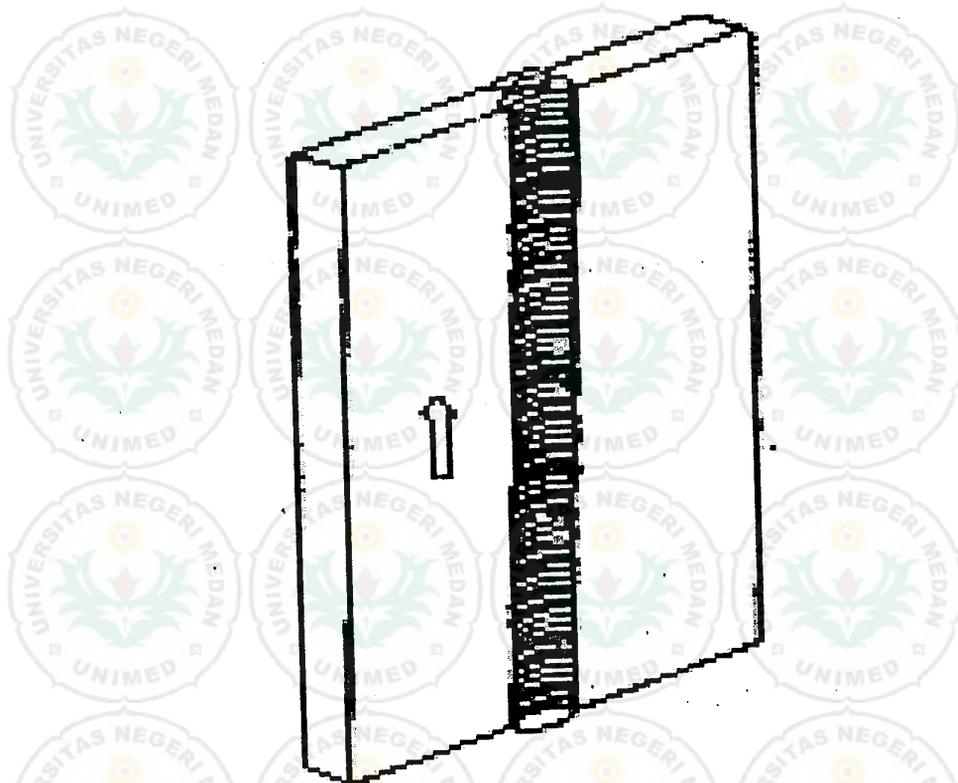
Keselamatan kerja :

Pergunakan alat-alat keselamatan kerja dan kesehatan kerja

Langkah Kerja

- 1). Siapkan bahan sesuai dengan gambar kerja
- 2). Persiapkan perlengkapan peralatan las listrik
- 3). Atur kuat arus sesuai dengan diameter elektroda.
- 4). Atur benda kerja sesuai dengan posisi pengelasan
- 5). Las catat benda kerja sesuai dengan gambar
- 6). Laksanakan pengelasan jalur las sampai selesai pada posisi vertikal
- 7). Bersihkan benda kerja dari terak /spatter beri nomor dan nama pada benda kerja
- 8). Serahkan pada panitia / Assessor

Gambar Kerja



Gambar 4. Pengelasan sambungan I Vertikal Naik

2 pcs	Elektroda		AWS E 6013	6x100x150 mm	
Jumlah	Nama Bagian	Bagian	Bahan	Ukuran	
Nomor absen	KERJA LAS				
MENGELAS SAMBUNGAN I POSISI VERTIKAL NAIK	Skala	Digambar			
		Disetujui			
SMKT MEDAN					

d. Mengelas sambungan T

Peralatan dan bahan :

Alat.

- Gerinda tangan
- Busur derajat
- Palu terak
- Baju las
- Sikat baja
- Kedok las
- Penggaris
- Tang panas
- Metal baja
- Pahat

Bahan

Mild Steel (MS) 6 x 100 x 150 (2 pcs)

Elektroda AWS E 6013

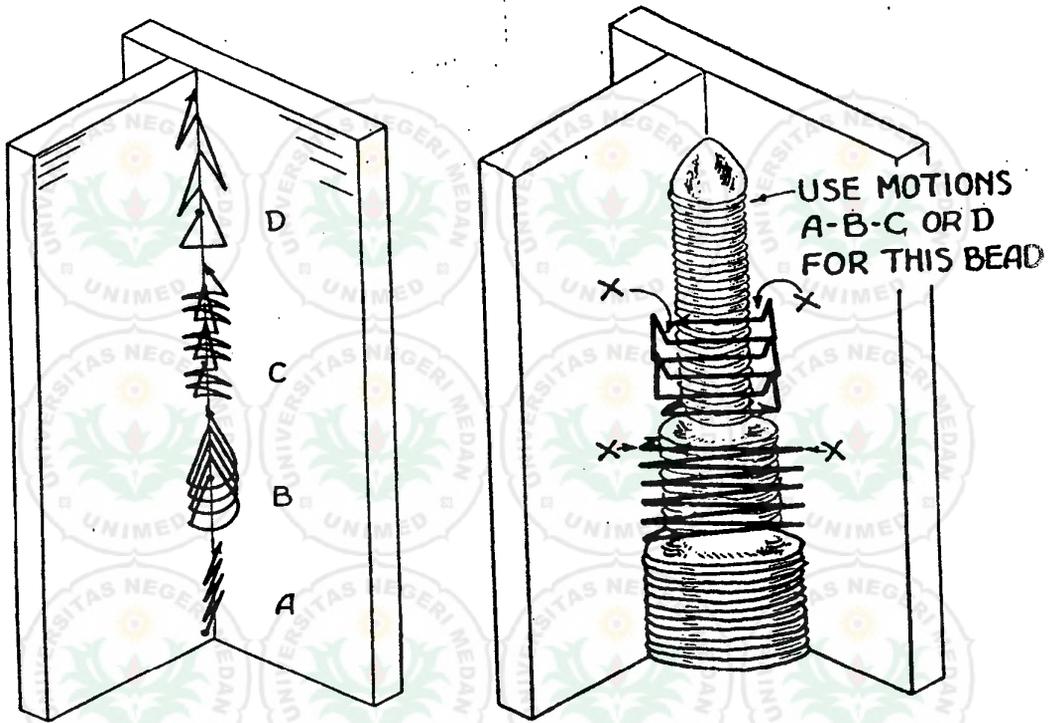
Keselamatan kerja :

Pergunakan alat-alat keselamatan kerja dan kesehatan kerja

Langkah Kerja

- 1). Siapkan bahan sesuai dengan gambar kerja
- 2). Lukis benda kerja dan bentuk kampuh sesuai dengan gambar kerja
- 3). Persiapkan perlengkapan peralatan las listrik
- 4). Atur kuat arus sesuai dengan diameter elektroda.
- 5). Atur benda kerja sesuai dengan posisi pengelasan
- 6). Las catat benda kerja sesuai dengan gambar
- 7). Laksanakan pengelasan jalur las sampai selesai pada posisi vertikal pilih gerakan elektroda
- 8). Bersihkan benda kerja dari terak /spatter beri nomor dan nama pada benda kerja
- 9). Serahkan pada instruktur / Assessor

Gambar Kerja



Gambar 5. Pengelasan Sambungan T Vertikal Naik

2 pcs	Elektroda		AWS E 6013	6 x100x150 mm	
Jumlah	Nama Bagian	Bagian	Bahan	Ukuran	
Nomor absen		KERJA LAS			
MENGELAS SAMBUNGAN T VERTIKAL NAIK		Skala	Digambar		
			Disetujui		
SMKT MEDAN					

e. Mengelas sambungan V

Peralatan dan bahan :

Alat.

- | | |
|----------------|-----------------|
| Gerinda tangan | - Busur derajat |
| Palu terak | - Baju las |
| Sikat baja | - Kedok las |
| Penggaris | - Tang panas |
| Metal baja | - Pahat |

Bahan

- Mild Steel (MS) 12 x 125 x 250 (2 pcs)
Elektroda AWS E 6010 Ø 3,2 mm ; E 7016 : E 6013

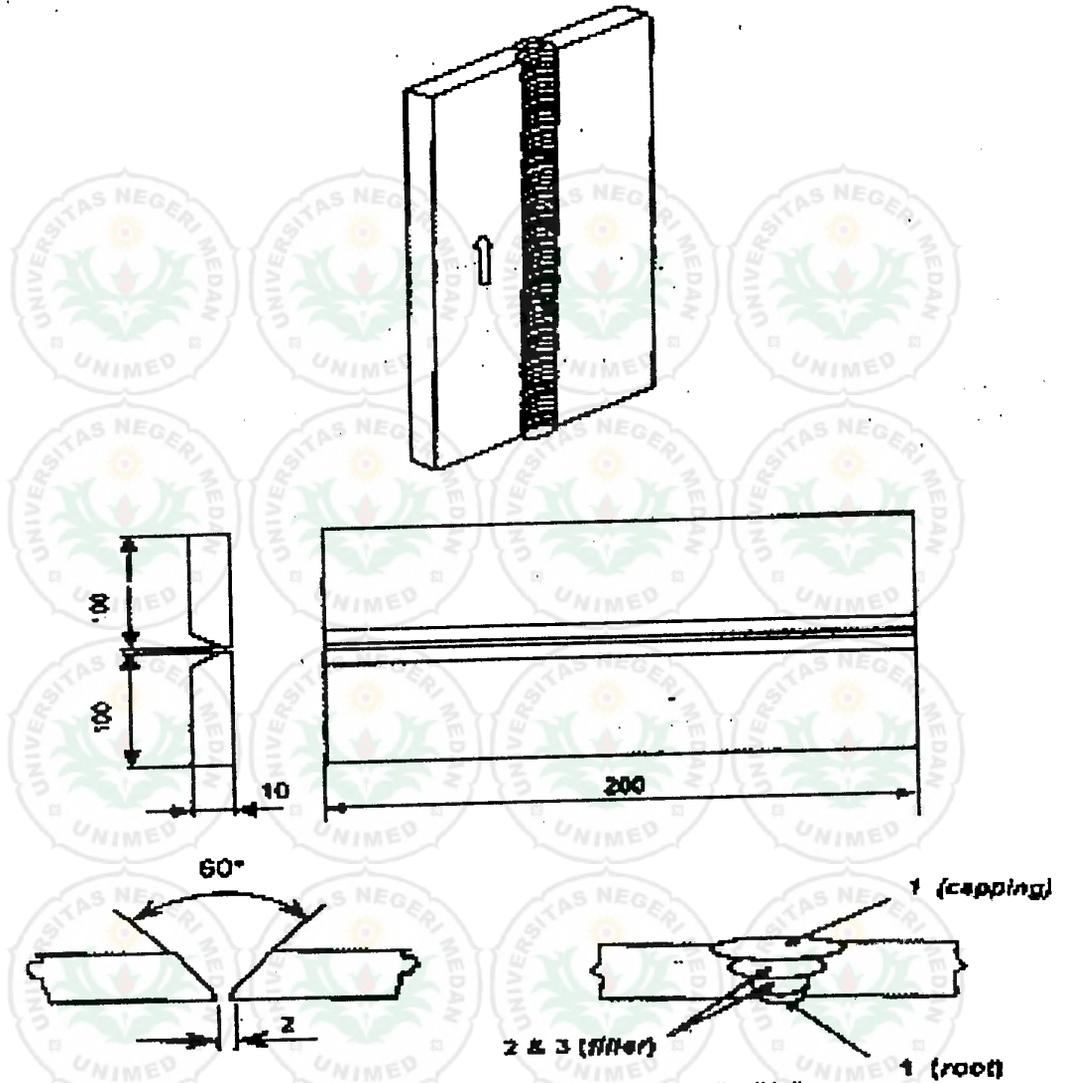
Keselamatan kerja :

Pergunakan alat-alat keselamatan kerja dan kesehatan kerja

Langkah Kerja

1. Siapkan bahan sesuai dengan gambar kerja
2. Lukis benda kerja dan bentuk kampuh sesuai dengan gambar kerja
3. Persiapkan perlengkapan peralatan las listrik
4. Atur kuat arus sesuai dengan diameter elektroda.
5. Atur benda kerja sesuai dengan posisi pengelasan
6. Las catat benda kerja sesuai dengan gambar
7. Laksanakan pengelasan jalur pertama bersihkan dan lanjutkan pengelasan pada jalur kedua dan seterusnya, sampai selesai pada posisi vertikal.
8. Lakukan pengelasan akhir .
9. Bersihkan benda kerja dari terak /spatter beri nomor dan nama pada benda kerja
10. Serahkan pada instruktur / Assessor

Gambar kerja



Gambar 6. Pengelasan Sambungan V Vertikal INaik

2 pcs	Elektroda		AWS E 6013	12x100x200 mm	
Jumlah	Nama Bagian	Bagian	Bahan	Ukuran	
Nomor absen	KERJA LAS				
MENGELAS SAMBUNGAN V VERTIKAL NAIK	Skala	Digambar			
		Disetujui			
SMKT MEDAN					

C. KEGIATAN AKHIR (PENUTUP)

1. Tes Formatif

Siapkan bahan dan peralatan untuk mengelas kampuh V pada posisi horizontal. Lakukan sebagaimana anda telah melakukan latihan pengelasan kampuh V.

2. Umpan Balik

Lakukan pengamatan secara seksama terhadap hasil pengelasan yang sudah dilakukan dan bandingkan dengan kriteria rigi-rigi las yang standar. Bila hasilnya mendekati las standar tersebut, maka anda sudah berhasil, tetapi bila nampak perbedaan mencolok, itu tandanya anda belum berhasil, selanjutnya bergiatlah latihan kembali

Daftar Pustaka

The Lincoln Electric Company. 1976. New Lessons in ARC Welding. Ontario Canada

Richard L.Little. 1973. Welding and Welding Technology. Associety Dean of Career Education Central Arizona Lollege. USA.



**PENGELASAN
POSISI DI ATAS KEPALA**

Oleh :
Dr. JULAGA SITUMORANG, M.Pd

DIBIAYAI OLEH BAGIAN PROYEK PENINGKATAN PENELITIAN PENDIDIKAN TINGGI
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI, DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL,

**UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
OKTOBER, 2008**

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
A. PENDAHULUAN	1
1. Deskripsi Singkat.....	1
2. Relevansi.....	1
3. Tujuan Akhir.....	1
4. Prasyarat.....	1
B. KEGIATAN INTI	2
1. Uraian.....	2
2. Latihan.....	7
C. KEGIATAN AKHIR	16
1. Tes formatif.....	16
2. Umpan balik.....	17
DAFTAR PUSTAKA	18

PENGELASAN POSISI DI ATAS KEPALA

A. PENDAHULUAN (KEGIATAN AWAL)

1. Deskripsi Singkat

Bahan ajar ini membahas tentang mengelas posisi di atas kepala (*the overhead position welding*) yang meliputi: pembuatan rigi-rigi las busur posisi di atas kepala, mengelas sambungan kampuh berimpit (sambungan T), mengelas sambungan kampuh V, memeriksa hasil pengelasan secara visual, dan memeriksa hasil pengelasan dengan *bending test*.

2. Relevansi

Umumnya konstruksi baja, permesinan, perkapalan, dan pabrik dibentuk dari beberapa komponen. Materialnya terbuat dari pelat baja tipis, plat baja tebal, baja profil, logam tipis dan sebagainya. Untuk membentuk sesuai desain dibutuhkan berbagai keterampilan antara lain: membubut, menyekrap, mengefrais, mengerol, melipat, mengelas dan lain-lain.

Juru Las (Welder) untuk mengelas sesuai desain dibutuhkan keterampilan berbagai posisi pengelasan: 1G/1F, 2G/2F, 3G/3F, dan 4G/4F dengan las SMAW.

Keterampilan mengelas posisi di atas kepala (4G/4F) dengan busur nyala listrik terlindung (Shielded metal arc welding/ SMAW) sangat dibutuhkan karena pelaksanaannya sering di ruangan terbuka/ bebas.

3. Tujuan Akhir Pembelajaran

Dengan mempelajari bahan ajar ini peserta diklat dapat:

Mengelas Baja karbon posisi di atas kepala (4G/4F) dengan las busur nyala listrik terlindung (Shielded Metal Arc Welding/ SMAW)

4. Prasyarat / Entry Behaviors.

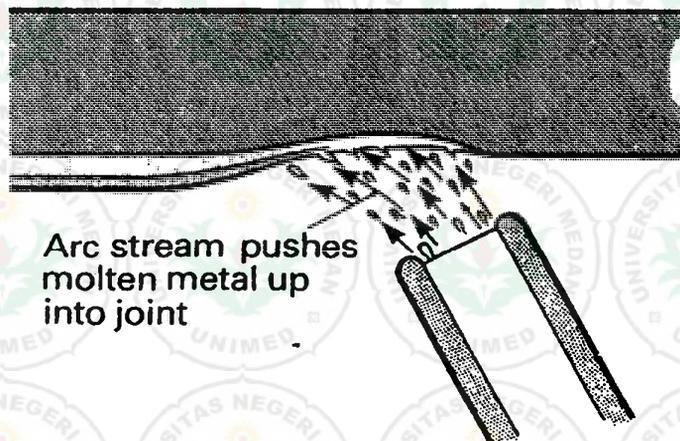
Prasyarat melaksanakan bahan ajar ini ini peserta diklat telah terampil mengelas posisi mendatar (1G), posisi horizontal (2G), dan posisi vertikal (3G).

B. KEGIATAN INTI (PENYAJIAN)

1. Uraian

a. Mengelas diatas kepala (Overhead Welding)

Mengelas diatas kepala lebih sulit daripada mengelas posisi rata , sebab posisi canggung adalah perlu. Bagaimanapun, kekuatan busur cenderung untuk percikan yang dicairkan ke dalam sambungan las dijaga/ dirawat dengan baik akan disimpan. Jika kecepatan pengelasan terlalu rendah / lambat, pengelas logam akan penambahan dan boleh jatuh percikan dalam kaitan dengan gaya berat.



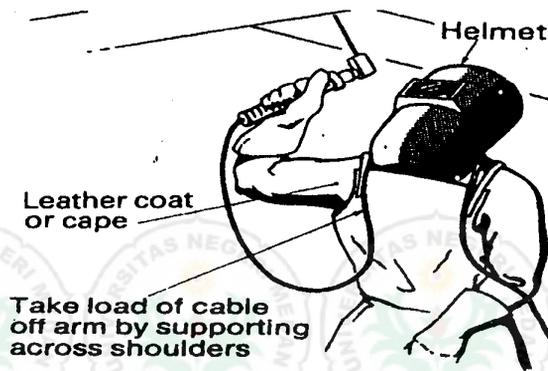
Gambar 1 . Mengelas di atas kepala

Catatan:

Dengan tepat mengamati semua tindakan pencegahan dan penggunaan peralatan yang bersifat melindungi tubuh selama mengelas posisi diatas kepala.

Perlindungan kepala sangat diperlukan kerudung tutup punggung kepala dan leher.

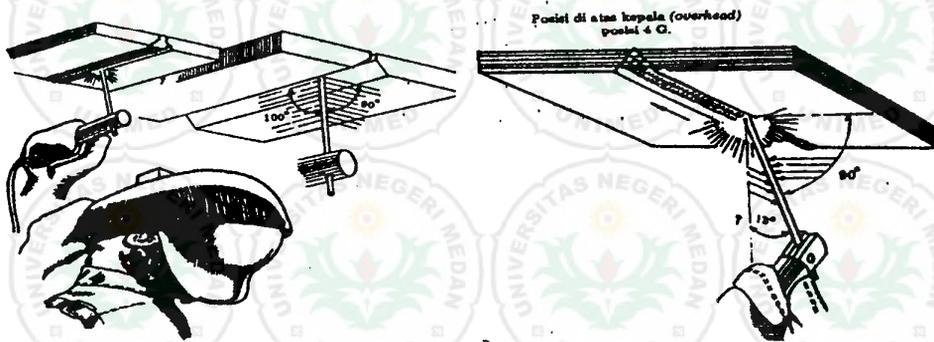
Perlindungan badan umum diberi seperti : jaket, mantel, lengan baju, sleeves, aprons, spats, lenggings, skull caps dan sepatu. Umumnya terbuat dari kulit krom untuk memberi operator jumlah maximum kebebasan gerak, mengkombinasi dengan perlindungan maksimum dari radiasi dan panas atau cairan logam (Gambar 2)



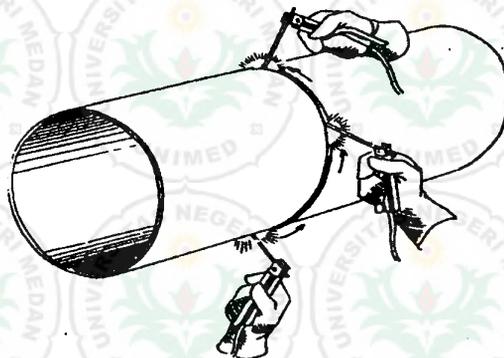
Gambar 2. Memakai alat pelindung selama mengelas diatas kepala

b. Posisi diatas kepala (The overhead position) / 4G / 4 F

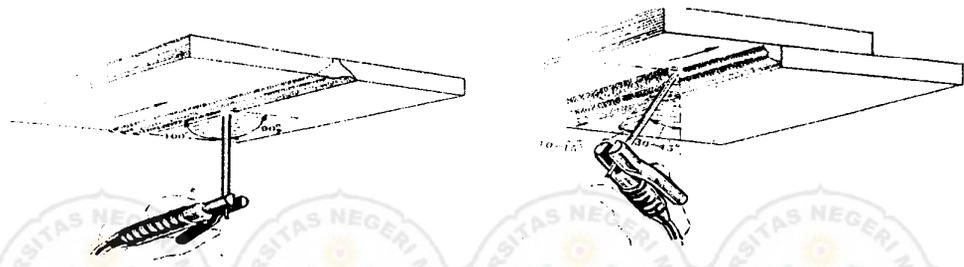
Posisi ini merupakan posisi paling berbahaya karena percikan cairan logam dan terak mungkin akan jatuh ke kepala juru las (Welder). Kemungkinan jatuhnya cairan logam dapat dicegah dengan memperpendek tinggi busur dan variasi pergerakan elektroda .



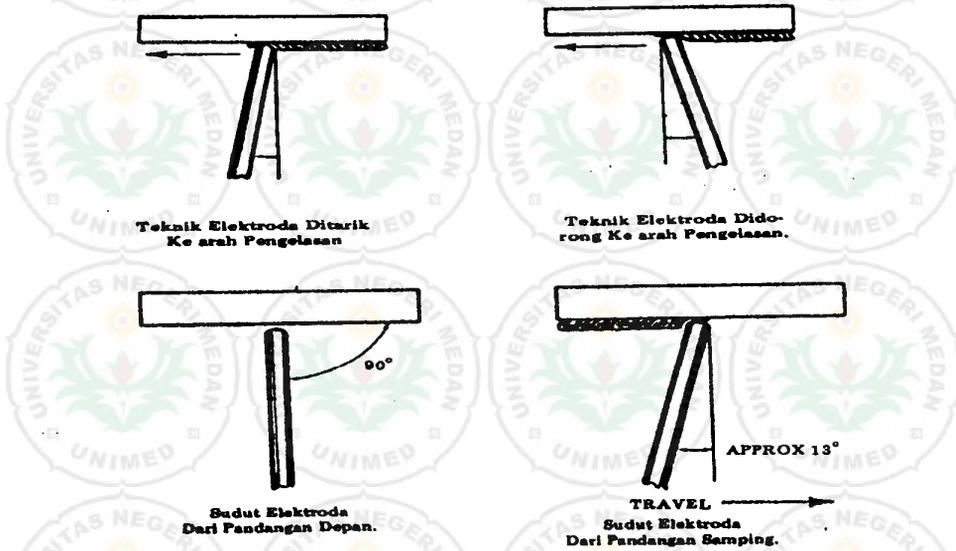
Gambar : 3 Posisi pengelasan diatas kepala



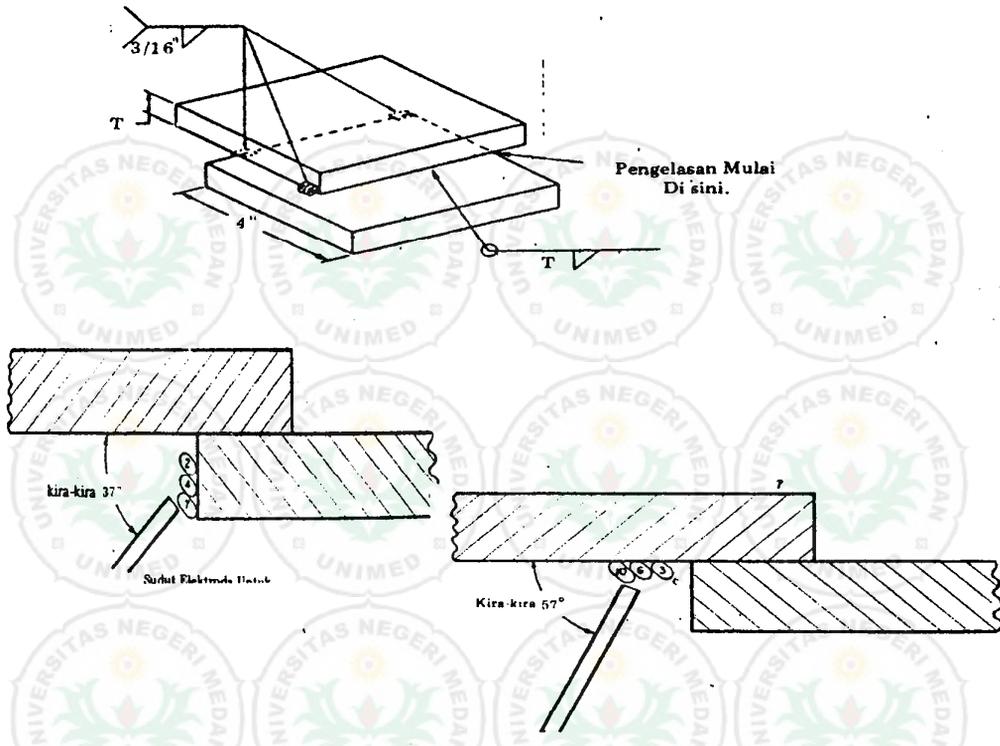
Gambar 4. Pengelasan pipa



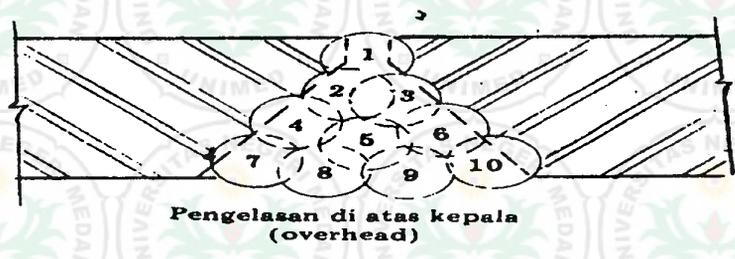
Gambar 5. Cara penempatan electroda pada posisi atas kepala



Gambar 6. Teknik Pengelasan diatas kepala dengan elektroda didorong Ke depan



Gambar 7. a. Susunan bahan yang akan dilas
 b. Sudut elektroda untuk alur las ke -3, ke -6, dan ke-10
 c. Sudut elektroda untuk alur las ke -2, ke -4, dan ke -7



Gambar 8. Urutan perletakan jalur pengelasan

c. Persiapan Praktek

Peralatan dalam pengelasan SMAW

Electroda

Pemegang elektroda (Electrode holder)

Penjepit benda kerja (Ground clamp)

Pelindung muka (welding mask) lengkap dengan kaca filter (Hitam)
dan kaca bening

Palu terak

Sikat kawat

Sarung tangan

Jas pelindung

Pemadam Api

Hal – hal yang perlu diperhatikan dalam memilih mesin las :

Daya listrik yang tersedia

Tegangan listrik

Pemakaian jenis elektroda

Selang arus listrik yang tersedia pada mesin las

Siklus Kerja (duty cycle)

Dimensi dan berat mesin

Pekerjaan yang berhubungan dengan persiapan (Preparatory work)

Membuang karat dan lain-lain

Menyetel permukaan benda kerja pengelasan posisi diatas kepala, setinggi
jangkung tukang las .

Menyakinkan bahwa benda kerja terikat dengan baik .

Memilih elektroda (Choce of Electrode.)

- Kawat las yang sesuai dengan jenis arus listrik.
- Dasar elektroda (Basic electrode)
- Rutile electrode (Pelindung Rutil / R)
- Iron oxide electrode

Menyetel arus pengelasan

Secara normal besarnya arus diset sedikit lebih rendah dari nilai rata – rata yang seharusnya tercantum di tabel.

Memeriksa kutup untuk elektroda pengelasan

2. Latihan

a. Membuat rigi – rigi las

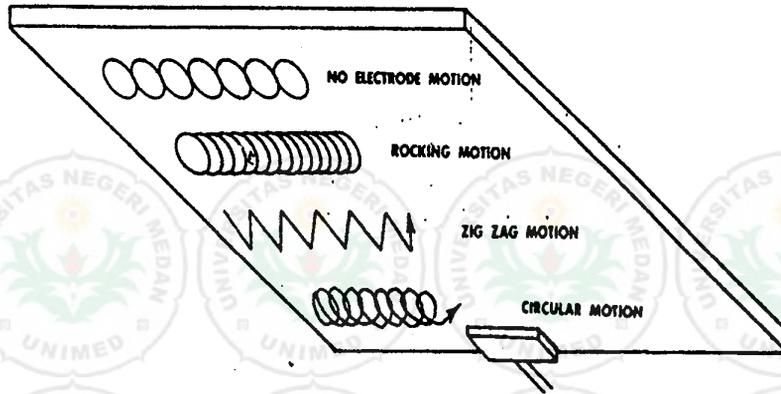
Gambar garis pemandu pada plat baja dan ikat dengan alat bantu pengikat.

Membuat rigi –rigi las diatas garis pemandu . Adakan percobaan dengan Amper mulai mendapatkan panas sampai pengendalian panas terbaik.

Latihan pertama pembuatan rigi – rigi las tanpa elektroda digerakkan. Selanjutnya membuat rigi – rigi las menggunakan ayunan, lihat apa yang terjadi ketika menggunakan gerakan.

Ikuti pembuatan rigi – rigi las secara kontinu dengan keduanya mengayun (gambar 9)

Lanjutkan pembuatan rigi – rigi las dengan lurus sampai dapat mengendalikan cairan dan rigi – rigi las seragam.



Gambar 9. Latihan untuk membuat rigi –rigi las posisi diatas kepala

b. Mengelas sambungan T posisi diatas kepala (*Overhead position welding Tee joint*)

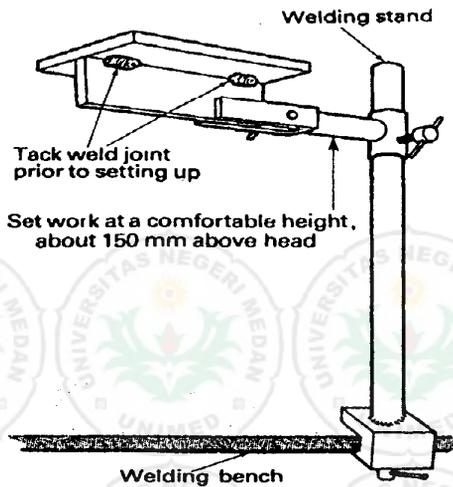
Siapkan dua potong (pieces) plat baja , masing – masing 5 mm x 50 mm x 150mm

Lihat daftar klasifikasi elektroda dan pilih jenis elektroda yang sesuai pengelasan diatas kepala

Pilih elektroda 4 mm dan stel arus pengelasan 160 Amper , atau sesuai rekomendasi pabrik pembuat.

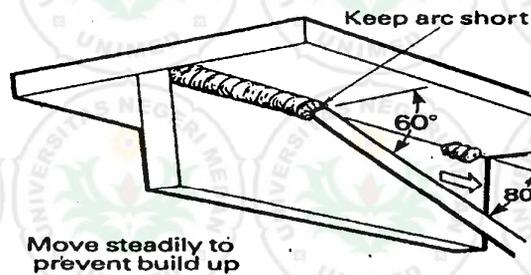
Stel plat (set up) untuk sambungan T dan las catat kedua sisinya (both sides)

Stel perakitan di atas sedemikian sehingga sudut pengelasan adalah diatas kepala



Gambar 10. Mengelas sambungan T (Tee Joint)

f. Mulai mengelas dalam satu sudut (gambar 11)

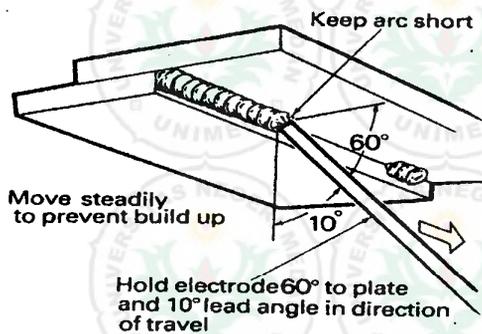


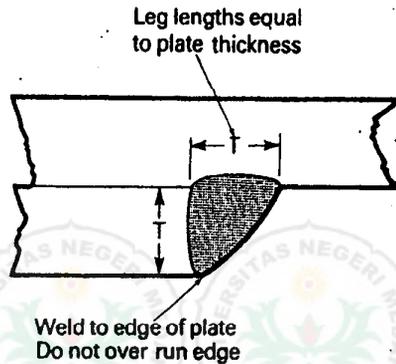
Gambar 11 . Sambungan T diatas kepala (Fillet weld)

f. Memilih busur pendek (Keep the arc short)

g. Bersihkan terak dari pengelasan dan periksa kerusakan las

c. Mengelas sambungan Tumpang (Lap Joint) posisi diatas kepala





Gambar 12. Sambungan Tumpang (Lap joint)

Siapkan 2 potong (Pieces) plat baja ukuran 5 mm x 50 mm x 150 mm dan tetapkan pada sambungan tumpang

Pilih elektroda 3,2 mm yang cocok untuk pengelasan posisi diatas dan atur arus pengelasan 120 Amper atau menurut rekomendasi dar pabrik

Pakai perlengkapan pelindung (gambar 2)

Las catat kedua sisi plat bersama – sama

Menyetel perakitan atas sedemikian sehingga tepi untuk pengelasan dalam posisi diatas kepala

Deposit (endapan) pengelasan berjalan sepanjang sambungan

Bersihkan terak dari pengelasan dan memeriksa kerusakan.

Kaki panjangnya sama (gambar 12 b)

c. Mengelas sambungan V tunggal (Single V Butt Joint)

Persiapkan 2 potong (Pieces) plat baja 8 mm x 50 mm x 150 mm

Memiringkan sisi sepanjang masing –masing potongan termasuk sudut 60° (Gambar 13)

Memilih electroda 3,2 mm sesuai pengelasan posisi diatas kepala dan mengatur arus 120 Amper. Atau sesuai rekomendasi pabrik

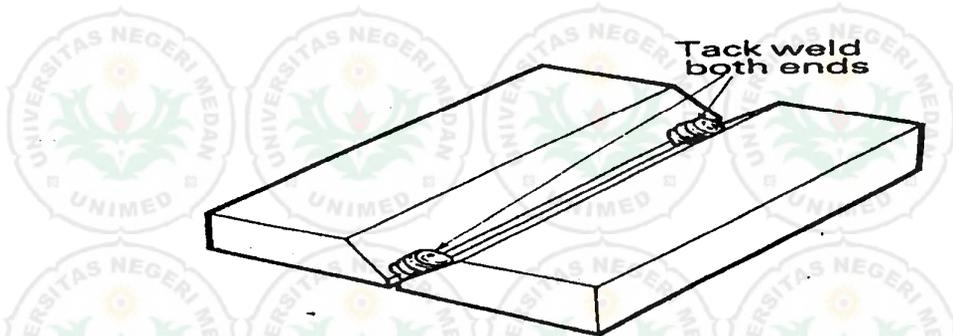
Memakai peralatan bersifat melindungi badan (gambar 2)

Las catat (Tack weld) kedua ujung plat dan menjadi las akar (Root)

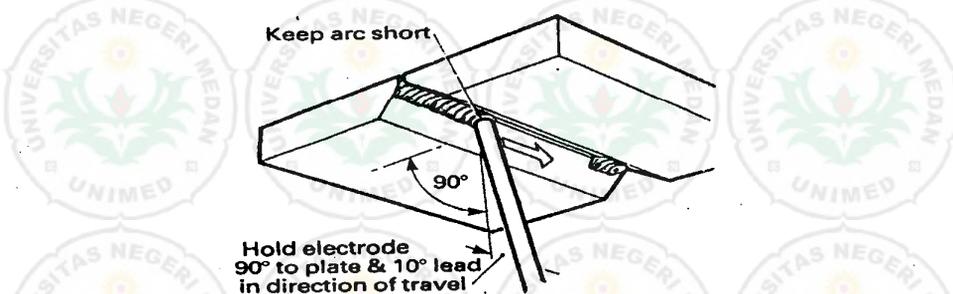
Jarak las akar (The Root gap) 2 mm

Putar perakitan di atas dan tetapkan daerah yang dilas dalam posisi diatas kepala

Buat las akar dengan posisi elektroda ditunjukkan pada gambar 13



Gambar 13. Persiapan plat di setel untuk sambungan V tunggal (V Butt Joint)



Gambar 14. Menjalankan las akar

Memelihara busur pendek , dengan ujung elektroda dalam hubungan dekat dengan pinggir sambungan

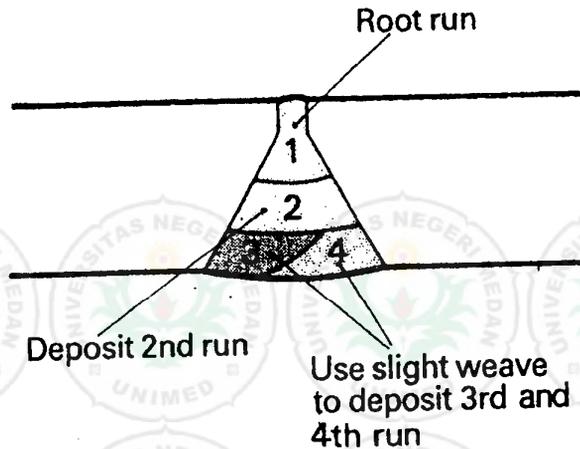
Maju dengan menjaga kecepatan ujung elektroda diatas cairan bahan pengelasan

Membersihkan terak dari pengelasan

Menambah pengelasan kedua diatas puncak las akar

Membuang terak dar pengelasan

Menambah jalur las ketiga dan jalur las keempat berikutnya hingga sambungan lenkap (gambar 15)



Gambar 15. Urutan jalur pengelasan

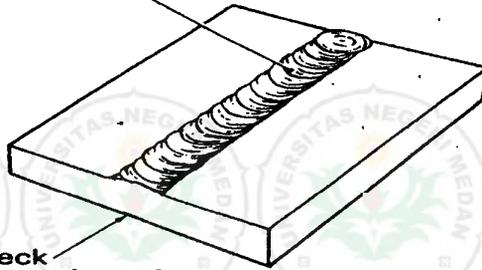
d. Pemeriksaan secara visual (daftar analisis pengelasan)

DAFTAR ANALISIS PENGELASAN

	Ya	Tidak	Beberapa (Some)
1. Riak rigi las rata
2. Rigi – rigi las sama lebar dan tingginya
3. Penetrasi penuh (Full penetration)
4. Penetrasi berlebihan (excessive penetration)
5. Penetrasi rendah (Poor penetration)
6. Perembesan permukaan (Surface porosity)
7. Kawah las retak
8. Undercutting
9. End crater Fillet



Look at general appearance
Beads straight & even
All runs complete



Check penetration of joint

Check dimensional accuracy, specifications
Look for slag inclusions, undercutting,
porosity, cracks

e. Pengujian dengan merusak (Face and root bend transverse) atau *bending test*

<i>Discard</i>	<i>This Piece</i>
<i>Reduced Section</i>	<i>Tensile Specimen</i>
<i>Root Bend</i>	<i>Specimen</i>
<i>Face Bend</i>	<i>Specimen</i>
<i>Root Bend</i>	<i>Specimen</i>
<i>Face Bend</i>	<i>Specimen</i>
<i>Reduced Section</i>	<i>Tensile Specimen</i>
<i>Discard</i>	<i>This Piece</i>

<i>Discard</i>	<i>This Piece</i>
<i>Side Bend</i>	<i>Specimen</i>
<i>Reduced Section</i>	<i>Tensile Specimen</i>
<i>Side Bend</i>	<i>Specimen</i>
<i>Side Bend</i>	<i>Specimen</i>
<i>Reduced Section</i>	<i>Tensile Specimen</i>
<i>Side Bend</i>	<i>Specimen</i>
<i>Discard</i>	<i>This Piece</i>



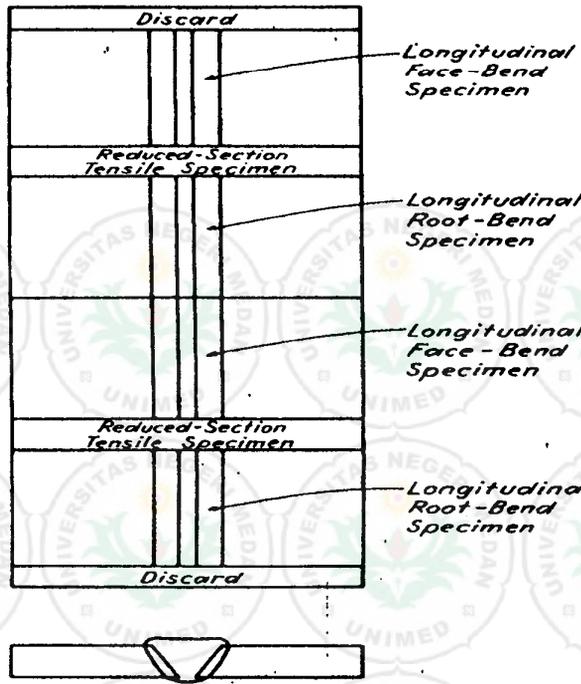
PLATES— $\frac{1}{16}$ TO $\frac{3}{4}$ IN.
PROCEDURE QUALIFICATION

A



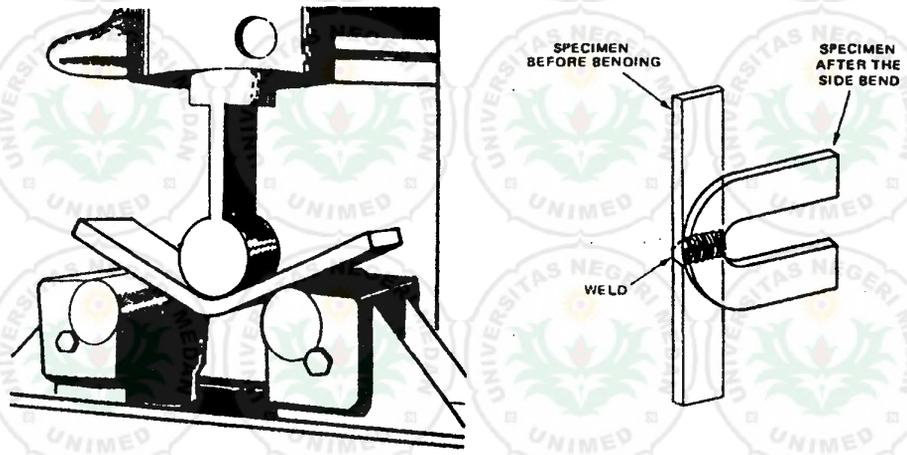
PLATES—OVER $\frac{3}{4}$ AND
ALTERNATE $\frac{3}{8}$ TO $\frac{3}{4}$ IN.
PROCEDURE QUALIFICATION

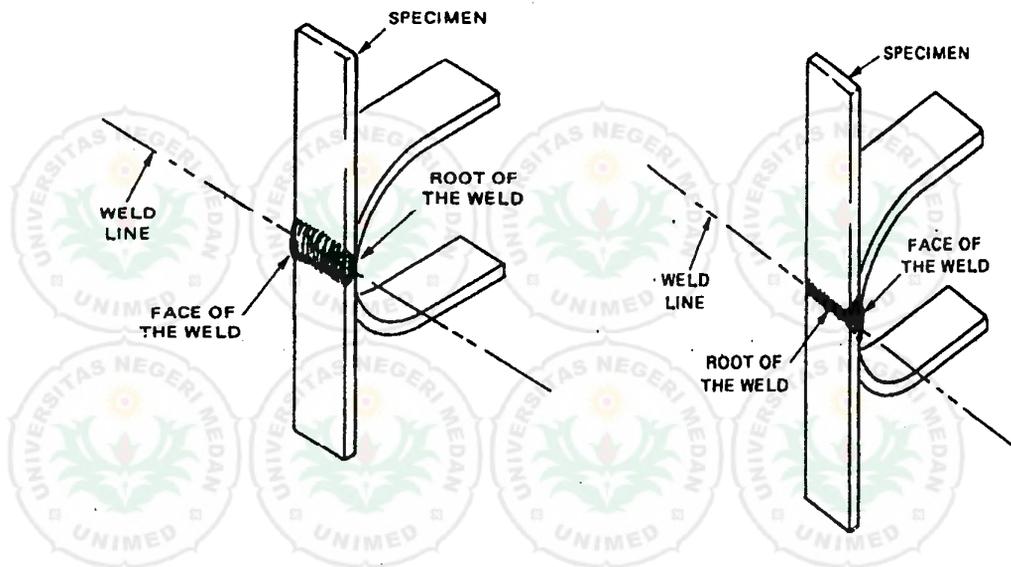
B



**PLATES—LONGITUDINAL
PROCEDURE QUALIFICATION**

C





Tidak retak

Tidak retak

C. KEGIATAN AKHIR

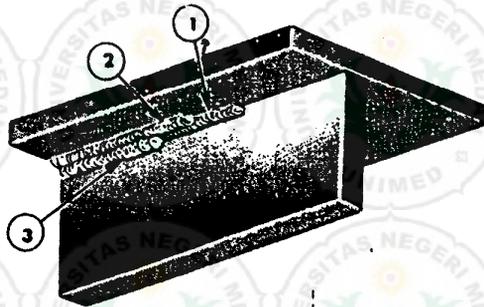
1. Tes Formarif

a. Membuat dua atau tiga jalur pengelasan pada sambungan T (Tee Joins)

Material :

Plat baja lunak (5 mm x 100 mm x 150 mm) 1 potong

Plat baja lunak (5 mm x 50 mm x 150 mm) 1 potong

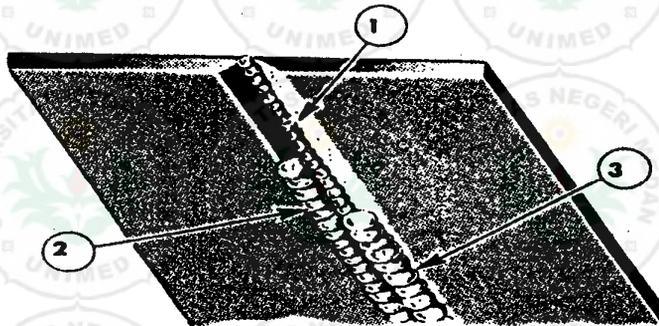


Gambar 16. Sambungan T

b. Membuat dua atau tiga jalur pengelasan pada sambungan V (Butt joints)

Material :

Plat baja lunak (12 mm x 100 mm x 150 mm) 2 potong



Gambar 17. Sambungan V tunggal

DAFTAR PUSTAKA

1. Sri Widharto," PETUNJUK KERJA LAS " PT. Pradnya paramita , Jakarta 2003.
2. Joseps W. Giachino and William Weeks " WELDING SKILL AND PRACTICES " . American Technical Society Chicago, 1976.
3. Ir. Hery Sonawan , MT. " LASLISTRIK SMAW DAN PEMERIKSAAN HASIL PENGELASAN". Alfabeta Bandung , 2003.
4. BACIE " 2. ARC WELDING", British association for commercial and industrial education , London ,1967
5. Basic Traning Manual, " ARC WELDING No. 2 ", Australian Government Publishing Service .Canberra, 1979.