

**IDENTIFIKASI KESALAHAN ESENSIAL GAMBAR KERJA PRAKTIK
PEMESINAN DI SMK MUHAMMADIYAH 1 BANTUL**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh:

Affan Aziz Miftahuddin

NIM 10503244025

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2016**

IDENTIFIKASI KESALAHAN ESENSIAL GAMBAR KERJA PRAKTIK PEMESINAN DI SMK MUHAMMADIYAH 1 BANTUL

Oleh:

Affan Aziz Miftahuddin
NIM 10503244025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kesalahan esensial gambar kerja praktik pemesinan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul. Hasil penelitian ini diharapkan bisa dijadikan evaluasi dan acuan dalam pembuatan gambar kerja praktik pemesinan.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan menggunakan metode studi kasus. Subyek dalam penelitian ini adalah seluruh gambar kerja praktik pemesinan kelas XI di SMK Muhammadiyah 1 Bantul dengan jumlah gambar kerja 8 buah. Obyek penilaian pada penelitian ini adalah kesalahan esensial yang ada pada gambar kerja praktik pemesinan kelas XI di SMK Muhammadiyah 1 Bantul dengan fokus penilaian pada etiket, garis dan huruf, penunjukan ukuran dan toleransi, penyajian benda (proyeksi), potongan (irisan), dan kondisi permukaan. Teknik pengumpulan data dengan menggunakan observasi, dokumentasi, dan instrument penilaian. Analisis data dilakukan dengan deskriptif kuantitatif.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan didapatkan hasil yaitu: jumlah kesalahan gambar kerja dari gambar 1-8 terdapat 183 kesalahan. Penilaian pada etiket dari gambar 1-8 total persentase kesalahan adalah 20%, garis dan huruf 9%, penunjukan ukuran dan toleransi 66%, penyajian benda (proyeksi) tidak terdapat kesalahan, potongan (irisan) tidak terdapat kesalahan, kondisi permukaan 5%. Total persentase kesalahan tiap gambar kerja: bubut 1 (4%), bubut 2 (7%), bubut 3 (8%), bubut 4 (12%), bubut 5 (28%), frais 1 (5%), frais 2 (6%), dan frais 3 (29%). Keseluruhan penilaian kesalahan gambar kerja adalah dalam kategori baik.

Kata kunci: Identifikasi, kesalahan esensial, gambar kerja

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

IDENTIFIKASI KESALAHAN ESENSIAL GAMBAR KERJA PRAKTIK PEMESINAN DI SMK MUHAMMADIYAH 1 BANTUL

Disusun oleh :

Affan Aziz Miftahuddin

NIM 10503244025

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Yogyakarta
pada tanggal 5 / 11 2015

Nama/ Jabatan	TIM PENGUJI Tanda Tangan	Tanggal
Jarwo Puspito, M.P. Ketua Penguji/Pembimbing		8 / 1 16
Tiwan, M.T. Sekretaris		8 / 1 - 2016
Yatin Ngadiyono, M.Pd. Penguji		6 / 1 2016

Yogyakarta, ... 12 2015

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



Dr. Moch Bruri Triyono

NIP. 19560216 198603 1 003 4

MOTTO

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Affan Aziz Miftahuddin

NIM : 10503244025

Prodi : Pendidikan Teknik Mesin

Judul TAS : Identifikasi Kesalahan Esensial Gambar Kerja Praktik Pemesinan
Di SMK Muhammadiyah 1 Bantul

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan ilmiah Pedoman Penyusunan Tugas Akhir Skripsi Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta 2015.

Yogyakarta, ...

Yang menyatakan,

Affan Aziz Miftahuddin

NIM. 10503244025

"Jika kamu bersungguh-sungguh, kesungguhan itu untuk kebaikanmu sendiri"
(Q.S. Al-Ankabut:6)

"Selalu ada Allah untuk orang yang sabar "
(Q.S. Al-Anfal:66)

"Kepercayaan akan diri sendiri adalah rahasia utama untuk sukses"
(C. Rogen)

"Tak perlu menduduki jabatan untuk menjadi pemimpin"
(Anthonio D'Angelo)

"Belajar dalam kehidupan tidak hanya kita ambil dari sebuah buku, tetapi kita ambil dari kehidupan disekitar kita baik itu masalah, lingkungan, manusia, dan binatang, semua adalah ladang ilmu bagi manusia"
(Affan Aziz M)

"Yakin terhadap apa yang kamu miliki, manusia bukanlah mahluk yang sempurna, melainkan mahluk yang berusaha menutupi kekurangannya dengan akal dan pikirannya"
(Affan Aziz M)

PERSEMBAHAN

Seiring rasa syukur kepada Allah SWT, Tugas Akhir Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

1. Bapak, Ibu, dan segenap keluarga yang telah melimpahkan kasih sayang, perhatian, dukungan material maupun spiritual, dan doa yang selalu menyertai.
2. Amalia Iffat yang selalu memberikan motivasi.
3. Teman dan sahabat yang selalu berkumpul setiap harinya.
4. Almamater Universitas Negeri Yogyakarta.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul "Identifikasi Kesalahan Esensial Praktik Pemesinan Di SMK Muhammadiyah 1 Bantul". Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari dukungan dan bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Jarwo Puspito, M.P, selaku Dosen Pembimbing TAS yang telah banyak memberikan semangat, arahan, dan bimbingan selama penyusunan proposal Tugas Akhir Skripsi.
2. Tiwan, M.T, selaku validator instrumen penelitian TAS yang memberikan saran/masukan perbaikan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana.
3. Jarwo Puspito, M.P selaku Ketua Penguji, Tiwan, M.T selaku sekretaris dan Yatin Ngadiyono, M.Pd selaku Penguji yang memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap TAS ini.
4. Dr. Sutopo, M.T, selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai selesainya Tugas Akhir Skripsi ini.
5. Dr. Moch. Bruri Triyono selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.

6. Seluruh guru dan staf SMK Muhammadiyah 1 Bantul yang telah memberi bantuan memperlancar pengambilan data selama proses penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
7. Ayah dan Ibunda tercinta terima kasih atas semuanya, karena engkau berdualah aku bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin UNY, angkatan 2010 dan terutama teman-teman kelas C.
9. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan dorongan serta bantuan selama penyusunan tugas akhir ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak diatas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi yang bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkan.

Yogyakarta, ... 2016

Penulis,

Affan Aziz Miftahuddin
NIM. 10503244025

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	6

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori	7
1. Pengertian Identifikasi	7
2. Pengertian Kesalahan Esensial.....	7
3. Gambar Teknik	7
B. Kerangka Berfikir	69
C. Pertanyaan Penelitian	70

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian	70
B. Tempat dan Waktu Penelitian	70
C. Subyek dan Obyek Penelitian.....	70
D. Definisi Operasional Variabel Penelitian	71
E. Variabel Penelitian	73
F. Metode Pengumpulan Data	74
G. Pengembangan Instrumen Penelitian	75
H. Teknik Analisis Data	83

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	84
B. Pembahasan	89

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	94
B. Implikasi	95
C. Keterbatasan Penelitian	95
D. Saran	96

DAFTAR PUSTAKA	97
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN	99
-----------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Penempatan Etiket	11
Gambar 2 Letak normal dari kertas gambar.....	13
Gambar 3 Letak khusus dari kertas gambar.....	13
Gambar 4 Proyeksi Amerika.....	14
Gambar 5 Proyeksi Eropa.....	14
Gambar 6 Garis Gores dan Garis Bertitik	16
Gambar 7 Format pilih <i>linetype</i>	18
Gambar 8 Menambah jenis garis.....	18
Gambar 9 Memilih jenis garis.....	18
Gambar10 <i>Linetype scale</i>	19
Gambar 11 Memilih tebal garis.....	19
Gambar 12 Bentuk Huruf-Huruf (Miring) ISO	20
Gambar 13 Bentuk Huruf-Huruf JIS	21
Gambar 14 Penunjukan Garis Ukur dan Garis Bantu.....	23
Gambar 15 Garis bantu dan antara yang tampak.....	23
Gambar 16 Ukuran-ukuran normal.....	24
Gambar 17 Ukuran-ukuran searah.....	24
Gambar 18 Member ukuran pada garis ukur miring.....	24
Gambar 19 Ukuran sudut.....	25
Gambar 20 Ukuran dari permukaan ke permukaan	25
Gambar 21 Ukuran dari permukaan ke garis sumbu	26
Gambar 22 Penempatan Ukuran Secara Mendatar atau Horizontal	26
Gambar 23 Penempatan Ukuran Secara Tegak atau Vertikal	26
Gambar 24 Penempatan Ukuran Pada Jari-Jari Benda	27
Gambar 25 Penempatan Ukuran Pada Jari-Jari yang Besar.....	27
Gambar 26 Penempatan ukuran pada lingkaran yang konsentris.....	28
Gambar 27 Penempatan ukuran antar lubang.....	28
Gambar 28 Penunjukan Pada Benda Bentuk (sphere).....	28

Gambar 29	Penunjukan Ukuran Bantu.....	29
Gambar 30	Proyeksi dari Sebuah Benda.....	30
Gambar 31	Proyeksi Isometri.....	31
Gambar 32	Penyajian Proyeksi Isometri.....	32
Gambar 33	Isometri dengan Kedudukan Terbalik.....	32
Gambar 34	Proyeksi Isometri Kedudukan Horisontal.....	33
Gambar 35	Proyeksi Dimetri.....	33
Gambar 36	Kubus dengan Proyeksi Dimetri.....	34
Gambar 37	Proyeksi Trimetri.....	34
Gambar 38	Proyeksi Miring.....	35
Gambar 39	Perspektif dengan Satu Titik Hilang.....	35
Gambar 40	Perspektif dengan Dua Titik Hilang.....	36
Gambar 41	Perspektif dengan Tiga Titik Hilang.....	36
Gambar 42	Proyeksi Ortogonal.....	37
Gambar 43	Bidang Proyeksi.....	38
Gambar 44	Proyeksi di Kuadran I.....	38
Gambar 45	Proyeksi Eropa.....	40
Gambar 46	Proyeksi Amerika.....	41
Gambar 47	Anak Panah.....	42
Gambar 48	Menentukan Pandangan dengan Anak Panah.....	42
Gambar 49	Memilih Pandangan.....	42
Gambar 50	Dua Pandangan.....	43
Gambar 51	Satu Pandangan.....	43
Gambar 52	Potongan.....	44
Gambar 53	Potongan Tidak Melalui Garis Sumbu.....	44
Gambar 54	Potongan Meloncat.....	45
Gambar 55	Potongan dengan dua bidang menyudut.....	46
Gambar 56	Potongan dengan Bidang-Bidang Berdampingan.....	46
Gambar 57	Potongan Setengah.....	47
Gambar 58	Potongan Setempat.....	47
Gambar 59	Potongan yang Diputar di Tempat.....	47
Gambar 60	Potongan yang Diputar dan Dipindahkan.....	48

Gambar 61	Potongan Berurutan.....	48
Gambar 62	Berbagai Macam Ukuran dan Penyimpangan.....	49
Gambar 63	Istilah dalam toleransi.....	50
Gambar 64	Bagan diagram daerah toleransi pada macam-macam suaian.....	54
Gambar 65	Masing-masing kedudukan dari macam-macam daerah toleransi untuk suatu diameter poros/ lubang tertentu.....	55
Gambar 66	Toleransi Suaian dinyatakan dengan lambang ISO.....	56
Gambar 67	Toleransi suaian dinyatakan oleh lambang dan nilai penyimpangan.....	57
Gambar 68	Toleransi dinyatakan oleh nilai penyimpangan.....	57
Gambar 69	Toleransi dinyatakan oleh nilai nol.....	57
Gambar 70	Toleransi simetris.....	57
Gambar 71	Batas-batas ukuran.....	58
Gambar 72	Batas ukuran dalam satu arah.....	58
Gambar 73	Urutan penulisan.....	58
Gambar 74	Penyimpangan dalam jumlah desimal dengan penyimpangan nol.....	59
Gambar 75	Toleransi pada gambar susunan ditempatkan di depan lambang.....	59
Gambar 76	Toleransi pada gambar susunan ditempatkan di atas lambang.....	60
Gambar 77	Toleransi pada gambar susunan nilai numeric dalam kurung.....	60
Gambar 78	Toleransi pada gambar susunan nilai numeric tanpa kurung.....	60
Gambar 79	Toleransi pada gambar susunan dengan angka.....	61
Gambar 80	Toleransi pada ukuran sudut.....	61
Gambar 81	Harga Kekasaran rata-rata.....	62
Gambar 82	Lambang Lengkap.....	64
Gambar 83	Lambang Pengerjaan Untuk Semua Proses.....	66
Gambar 84	Lambang Pengerjaan dengan Mesin.....	66

Gambar 85	Lambang Pengerjaan tanpa Tatal.....	67
Gambar 86	Lambang Kekasaran Minimum dan Maksimum.....	67
Gambar 87	Penunjukan lambang dalam gambar.....	67
Gambar 88	Arah Tulisan dalam Lambang.....	60
Gambar89	Penunjukan lambang yang bersangkutan dengan ukuran yang bersangkutan.....	68
Gambar90	Hubungan antara Harga Kekasaran dengan Biaya Produksi.....	69
Gambar91	Penyajian Diagram Data Etiket.....	85
Gambar92	Penyajian Diagram Data Garis dan Huruf.....	86
Gambar93	Penyajian Diagram Data Penunjukan Ukuran dan Toleransi.....	87
Gambar94	Penyajian Diagram Data Benda (Proyeksi).....	88
Gambar95	Penyajian Diagram Data Potongan (irisan).....	88
Gambar96	Penyajian Diagram Data Kondisi Permukaan.....	89
Gambar97	Penyajian Diagram Data Identifikasi Keseluruhan Jumlah Kesalahan Esensial Gambar Kerja.....	90

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Skala gambar yang dianjurkan.....	11
Tabel 2 Posisi normal dari kertas gambar.....	13
Tabel 3 Macam-Macam Garis dan Penggunaannya.....	16
Tabel 4 Perbandingan Huruf yang Dianjurkan.....	21
Tabel 5 Perbandingan Garis ukur dengan Garis Bantu.....	22
Tabel 6 Toleransi linier.....	52
Tabel 7 Toleransi Umum.....	53
Tabel 8 Harga kekasaran.....	63
Tabel 9 Penerapan harga kekasaran pada proses.....	64
Tabel 10 Arah Alur Bekas Pengerjaan.....	59
Tabel 11 Tanda pengerjaan.....	66
Tabel 12 Kisi-kisi instrument penilaian identifikasi kesalahan esensial gambar kerja praktik pemesinan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul.....	76
Tabel 13 Referensi Penilaian Gambar Kerja	77
Tabel 14 Kriteria Penilaian Gambar Kerja	78

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Validasi Instrumen TAS.....	99
Lampiran 2 Kartu Bimbingan Skripsi.....	102
Lampiran 3 Surat Ijin Survey/Observasi.....	104
Lampiran 4 Surat Ijin Penelitian dari Fakultas.....	105
Lampiran 5 Surat Ijin Penelitian dari Pemerintah DIY.....	106
Lampiran 6 Surat Ijin Penelitian dari Pemerintah Kabupaten Bantul.....	107
Lampiran 7 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian.....	108
Lampiran 8 Instrumen Penilaian Gambar Kerja.....	109
Lampiran 9 Dokumentasi Gambar Kerja.....	125
Lampiran 10 Data Penilaian Gambar Kerja.....	134

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang yang mempunyai potensi ekonomi tinggi. Hal ini berdampak langsung pada perekonomian rakyat dan perindustrian. Ekonomi abad ke-21, yang ditandai dengan globalisasi ekonomi, merupakan suatu proses kegiatan ekonomi dan perdagangan, di mana negara-negara di seluruh dunia menjadi satu kekuatan pasar yang semakin terintegrasi dengan tanpa rintangan batas teritorial negara. Globalisasi yang sudah pasti dihadapi oleh bangsa Indonesia menuntut adanya efisiensi dan daya saing dalam dunia usaha. Dalam globalisasi yang menyangkut hubungan intraregional dan internasional akan terjadi persaingan antarnegara.

Indonesia dalam kancah persaingan global menurut *World Competitiveness Report* menempati urutan ke-45 atau terendah dari seluruh negara yang diteliti, di bawah Singapura (8), Malaysia (34), Cina (35), Filipina (38), dan Thailand (40). Perwujudan nyata dari globalisasi ekonomi yang akan dihadapi bangsa Indonesia antara lain terjadi dalam bentuk-bentuk berikut: Produksi, di mana perusahaan memproduksi di berbagai negara, dengan sasaran agar biaya produksi menjadi lebih rendah. Hal ini dilakukan baik karena upah buruh yang rendah, tarif bea masuk yang murah, infrastruktur yang memadai ataupun karena iklim usaha dan politik

yang kondusif. Dunia dalam hal ini menjadi lokasi manufaktur global, dikutip dari www.duniaesai.com.

Menyoroti perkembangan ekonomi yang sangat pesat saat ini. Indonesia harus memiliki daya saing dalam hal ekonomi. Daya saing ini diwujudkan dalam pengembangan sumber daya manusia guna menciptakan SDM yang berkualitas. Dalam membangun SDM berkualitas yang diperlukan adalah pendidikan. Sebab dalam hal ini pendidikan berperan besar untuk mengembangkan keahlian, ketrampilan, dan pengetahuan.

Menurut UU No 20 Tahun 2003 pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta ketrampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara (Hasbullah (2009:2)). Dapat disimpulkan bahwa pendidikan merupakan tuntutan yang harus dimiliki dalam tumbuhnya anak-anak, dilaksanakan secara sadar dan terencana untuk mewujudkan suatu proses pembelajaran guna mengembangkan potensi diri yang berguna bagi dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara.

Terkait dengan pendidikan, maka pada pasal 2 Undang-undang RI Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Sisdiknas), Pendidikan nasional adalah pendidikan yang berdasarkan Pancasila dan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 yang berakar pada nilai-nilai agama, kebudayaan nasional Indonesia dan tanggap

terhadap tuntutan perubahan zaman. Kebijakan tersebut dinilai baik dalam menghasilkan lulusan berkualitas pada bidang pendidikan.

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan lembaga pendidikan yang memiliki tujuan untuk mempersiapkan lulusan memasuki lapangan kerja. Dalam Undang-Undang RI Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Sisdiknas) Pasal 15 Nomor 20 Tahun 2003 yang menyebutkan bahwa: pendidikan kejuruan merupakan pendidikan menengah yang mempersiapkan peserta didik terutama untuk bekerja dalam bidang tertentu.

Salah satu mata pelajaran yang ada di jurusan pemesinan adalah gambar teknik. Menurut G. Takeshi Sato & N. S. Hartanto, (1983:1) gambar merupakan sebuah alat untuk menyatakan maksud dari seseorang sarjana teknik. Gambar sering disebut sebagai "bahasa teknik" atau "bahasa untuk sarjana teknik". Dipertegas Sirod Hantoro dan Pardjono (1983: 2) yang menyatakan bahwa gambar digunakan sebagai alat berkomunikasi yang lebih universal, yang bisa dimengerti oleh orang-orang industri, bahkan yang dimengerti oleh orang-orang industri seluruh dunia.

Menurut, Sunyoto, dkk (2008:77) gambar teknik adalah sarana yang penting untuk melukiskan daya cipta melalui garis. Yang lebih penting lagi gambar merupakan sarana dari pendesain untuk memberikan pekerjaan kepada operator. Lebih mudahnya sang insinyur tidak perlu menjelaskan secara detail kepada operator tetapi cukup dengan menunjukan gambar, sang operator dapat memahami pekerjaannya. Dapat disimpulkan bahwa gambar kerja merupakan petunjuk dari si pendesain untuk operator dalam

mengerjakan sebuah komponen. Ketelitian dalam gambar kerja sangatlah penting diperhatikan, karena kesalahan sedikit saja dalam penulisan ukuran atau tanda pengerjaan, maka kerugian bisa diperkirakan besar dan fatal apabila produksi yang dilakukan di industri berskala besar.

Point penting yang ada di dalam gambar kerja adalah etiket, garis dan huruf, penunjukan ukuran, toleransi, penyajian benda (proyeksi), potongan, dan kondisi permukaan. Etiket dalam gambar digunakan sebagai informasi identitas dari gambar itu sendiri. Garis dan huruf, garis sendiri dalam gambar digunakan untuk membuat bentuk gambar dan banyak fungsi tergantung pada jenis garis yang digunakan, sedangkan huruf dalam gambar digunakan untuk memberikan keterangan baik ukuran, nama bagian atau komponen. Penunjukan ukuran digunakan untuk menyatakan ukuran yang digunakan pada sebuah gambar. Toleransi adalah suatu penyimpangan ukuran yang diperbolehkan atau diizinkan. Karena suatu penyimpangan maka dalam proses perakitan bisa dilakukan dengan tepat. Proyeksi dan penyajian gambar adalah suatu cara menampilkan benda dengan posisi berbeda sehingga dapat lebih dimengerti pembaca. Pada bagian benda yang sulit dilihat maka bisa menggunakan potongan. Kondisi permukaan dimaksudkan bahwa pada gambar harus diberi tanda pengerjaan dan kekasaran permukaan yang diperlukan. Dari hasil observasi di bengkel kerja praktik siswa, peneliti mengamati gambar kerja yang digunakan oleh siswa bahwa gambar yang digunakan sebagai acuan praktik kurang lengkap, pada dasarnya praktik pemesinan merupakan pekerjaan penuh dengan ketelitian tetapi bagaimana jika gambar kerja tersebut tidak memberikan keterangan

toleransi, kekasaran pengerjaan dan kelengkapan keterangan antara lain: material bahan, tanda pengerjaan, lama pengerjaan dan keterangan detail lainnya.

Melihat pentingnya gambar kerja dalam sebuah pengerjaan, maka selayaknya dalam pembuatan gambar kerja yang ada di SMK haruslah sesuai dengan dasar yang sudah ada. Berdasarkan hal tersebut peneliti ingin meneliti mengenai "Identifikasi kesalahan esensial gambar kerja praktik pemesinan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul".

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, terdapat beberapa persoalan yang dapat diidentifikasi, sebagai berikut:

1. Kurang sesuainya gambar kerja yang ada di *job sheet* dengan teori gambar teknik.
2. Informasi yang disampaikan dari gambar masih kurang detail.
3. Belum pernah dilakukan identifikasi kesalahan esensial dalam gambar kerja praktik pemesinan.

C. Batasan Masalah

Agar permasalahan dalam penelitian ini tidak menjadi meluas, maka perlu adanya batasan sehingga ruang lingkup penelitian menjadi jelas. Oleh sebab itu pembatasan masalah penelitian hanya pada identifikasi kesalahan esensial gambar kerja praktik pemesinan kelas XI di SMK Muhammadiyah 1 Bantul.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan batasan masalah diatas, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat ditarik rumusan masalah "Mengidentifikasi kesalahan esensial yang ada dalam gambar kerja praktik pemesinan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul?"

E. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini adalah "Untuk mengidentifikasi kesalahan esensial gambar kerja praktek pemesinan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul".

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

1. Teoritis : dengan adanya penelitian ini diharapkan bisa sebagai referensi dan menambah wawasan tentang kesalahan esensial dalam pembuatan gambar kerja.
2. Praktis : diharapkan meminimalisir banyaknya kesalahan dalam pembuatan gambar kerja dan meningkatkan kualitas siswa dalam memahami gambar kerja.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori

1. Pengertian Identifikasi

Identifikasi merupakan penyamaan diri, mempersatukan diri dengan sesuatu (Kartini Kartono, 1992:62). Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia Lengkap (Daryanto, 1977:273), identifikasi adalah tanda kenal diri, bukti diri; penentu atau penetapan identitas seseorang. Pengertian esensial sendiri merupakan sesuatu yang mendasar. Sedangkan yang dimaksud identifikasi dari penelitian ini adalah mengetahui atau menentukan kesalahan-kesalahan yang mendasar pada sebuah gambar kerja.

2. Pengertian Kesalahan Esensial

Kesalahan dalam kamus besar bahasa Indonesia berasal dari kata salah yang artinya tidak benar, tidak betul. Esensial sendiri dalam kamus besar bahasa Indonesia memiliki arti perlu sekali, mendasar, hakiki. Dalam penelitian ini yang dimaksud dengan kesalahan esensial adalah pengerjaan pembuatan gambar yang tidak benar atau tidak betul secara mendasar berdasarkan kajian pustaka.

3. Gambar Teknik

Gambar merupakan sebuah alat untuk menyatakan maksud dari seseorang sarjana teknik. Gambar sering juga disebut sebagai "bahasa teknik" atau "bahasa untuk sarjana teknik", G. Takeshi Sato

& N. S. Hartanto, (1983:1). Dipertegas Sirod Hantoro dan Pardjono (1983: 2) yang menyatakan bahwa gambar digunakan sebagai alat berkomunikasi yang lebih universal, yang bisa dimengerti oleh orang-orang industri, bahkan yang dimengerti oleh orang-orang industri seluruh dunia.

Menurut G. Takeshi Sato & N. S. Hartanto (1983 : 1-3) gambar merupakan bahasa teknik dan merupakan pola informasi yang mempunyai tujuan sebagai berikut:

a. Penyampaian informasi

Gambar mempunyai tugas meneruskan informasi dari perancang dengan tepat kepada orang-orang yang bersangkutan kepada perencanaan proses, pembuatan, pemeriksaan dan perakitan.

b. Pengawetan, penyimpanan dan penggunaan keterangan

Gambar perlu juga untuk disimpan dan dipergunakan sebagai bahan informasi untuk rencana baru di kemudian hari. Gambar merupakan data teknis yang sangat ampuh, dimana teknologi dari suatu perusahaan didapatkan dan dikumpulkan. Oleh karena itu gambar bukan saja diawetkan untuk mensuplai bagian-bagian produk perbaikan (reparasi) atau untuk diperbaiki, tetapi gambar-gambar diperlukan juga untuk disimpan dan dipergunakan sebagai bahan informasi untuk rencana-rencana baru dikemudian hari. Untuk ini diperlukan cara-cara penyimpanan, kodifikasi nomor urut gambar dan sebagainya.

Kodifikasi nomor urut gambar dan cara-cara penyimpanan gambar tidak cukup untuk tugas ini. Karena ruang untuk penyimpanan gambar memerlukan tempat yang luas, dibuatlah film mikro, yang ditempelkan pada kartu-kartu berlubang untuk disimpan.

c. Cara-cara pemikiran dalam penyiapan informasi

Dalam perencanaan, konsep abstrak yang melintas dalam pikiran diwujudkan dalam bentuk gambar melalui proses. Kemudian gambarnya diteliti dan dievaluasi. Proses ini diulang-ulang, sehingga dapat dihasilkan gambar-gambar yang sempurna. Dengan demikian gambar tidak hanya melukiskan gambar, tetapi berfungsi juga sebagai peningkat daya berpikir untuk perencanaan. Oleh karena itu sarjana teknik tanpa kemampuan menggambar, kekurangan cara penyampaian keinginan, maupun kekurangan cara menerangkan yang sangat tinggi.

Gambar teknik adalah sarana yang penting untuk melukiskan daya cipta melalui garis. Yang lebih penting lagi gambar merupakan sarana dari pendesain untuk memberikan pekerjaan kepada operator. Lebih mudahnya sang insinyur tidak perlu menjelaskan secara detail kepada operator tetapi cukup dengan menunjukan gambar, sang operator dapat memahami pekerjaannya, Sunyoto, dkk (2008:77).

Kemampuan seseorang yang khususnya terjun dalam dunia teknik atau industri, tentunya dasar dari sebuah pekerjaan adalah gambar. Oleh sebab itu kemampuan awal yang harus dimiliki adalah kemampuan membaca gambar teknik. Sebagai siswa SMK yang

sebagian besar lulusannya akan terjun di industri dituntut untuk menguasai. Dibawah ini hal-hal yang penting dalam pembuatan gambar kerja:

a. Etiket

Etiket pada sebuah gambar merupakan hal terpenting yang harus ada dan dicantumkan pada sebuah gambar kerja, karena etiket merupakan identitas dari sebuah gambar. Menurut Sirod Hantoro dan Pardjono (1983:148) Papan nama atau etiket berfungsi sebagai tempat informasi yang tidak dapat diberikan secara langsung pada gambar. Mengenai form atau bentuk papan nama tidak ada standart dan peraturan tertentu. Hal-hal yang perlu dicantumkan pada papan etiket diantaranya:

Nama

Pada sebuah gambar nama sangat perlu dicantumkan karena menunjukan sebuah identitas. Nama yang perlu dicantumkan dalam hal ini adalah nama pembuat, nama perusahaan atau lembaga, dan tanda tangan pembuat gambar. Menurut Takeshi Sato & N. S. Hartanto (1983:193-194) kepala gambar harus dibubuhkan pada lembaran kertas gambar untuk menunjukan hal-hal berikut, yang diperlukan untuk penanganan gambar, atau secara umum menunjukan isi gambar: nomor gambar, judul gambar, nama perusahaan, tanda tangan petugas yang bertanggung jawab, keterangan-keterangan gambar, cara proyeksi, dsb. Dipertegas oleh Sirod Hantoro dan Pardjono (1983:148) Hanya saja papan nama itu

sebaiknya memuat informasi tentang: Nama dan alamat perusahaan yang memproduksi, Nama alat yang dibuat, Tanda tangan juru gambar yang membuat gambar, Tanda tangan dari pemeriksa, Tanda tangan dari kepala juru gambar, Skala gambar, Nomor gambar, Informasi-informasi lain tentang bahan, jumlah, pengerjaan permukaan perkiraan berat, simbol pengerjaan dan sebagainya.

Skala

Sebuah komponen mesin bila digambarkan pada sebuah kertas dengan ukuran yang sama, maka akan membutuhkan banyak kertas dengan ukuran bervariasi sesuai dengan komponen. Untuk itu perlu adanya pengecilan atau pembesaran gambar sesuai dengan jenis kertas yang digunakan. Pengecilan dan pembesaran gambar harus dilakukan dengan skala tertentu. Skala adalah perbandingan ukuran linier pada gambar terhadap ukuran linier dari unsur yang sama dari benda. Ada tiga macam skala gambar, yaitu ukuran penuh, skala pembesaran dan skala pengecilan, (Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:201).

Tabel 1. Skala gambar yang dianjurkan

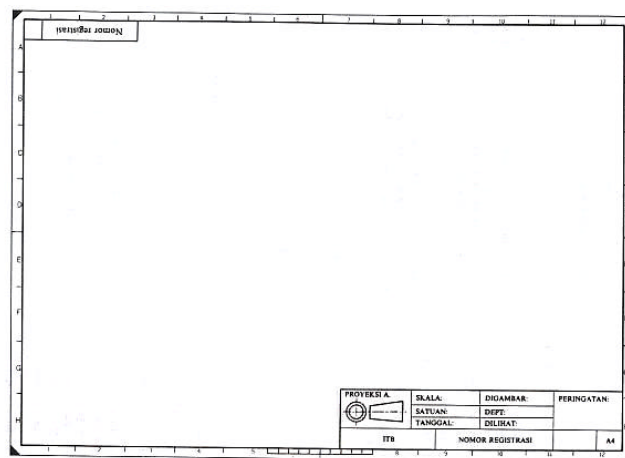
Golongan	Skala yang dianjurkan		
Skala pembesaran	50:1 5:1	20:1 2:1	10:1
Ukuran penuh			
Skala pengecilan	1:2 1:20 1:200 1:2000	1:5 1:50 1:500 1:5000	1:10 1:100 1:1000 1:10000

(sumber: G. Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:202)

Pemilihan skala yang tepat diharapkan dapat lebih memperjelas gambar bila komponen tersebut berbentuk kecil dan digunakan sesuai dengan tujuan pembuat gambar.

Peletakan etiket

Papan nama diletakan disudut kanan bawah dari kertas gambar. Tulisan dalam papan nama harus seragam dalam bentuk, memakai huruf tegak atau miring kek kanan 15^0 .



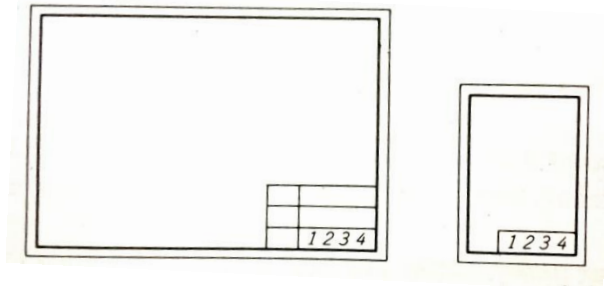
Gambar 1. Penempatan Etiket
(Sunyoto,2008:83)

Dipertegas Takeshi Sato & N. S. Hartanto (1983:194), kepala gambar harus terletak dalam kertas gambar bagian sudut kanan bawah, untuk lembar kertas gambar dengan posisi horizontal, jenis X atau posisi vertikal jenis gambar Y. Walaupun demikian, untuk menghemat kertas gambar yang kepala gambarnya dicetak, diperbolehkan menggunakan kertas gambar jenis X dalam posisi vertikal, dan kertas gambar jenis Y dalam posisi horizontal. Dijelaskan pada tabel dibawah ini.

Tabel 2. Posisi normal dari kertas gambar

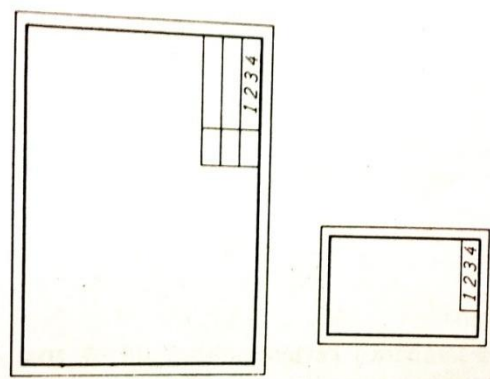
Penunjukan	Posisi sisi horizontal	Posisi kepala gambar	Jenis kertas gambar
A0-A3	Sisi panjang	Sudut kanan bawah	Jenis X
A4	Sisi pendek		Jenis Y

(sumber: G. Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:194)



- a. Lembar jenis X horizontal b. Lembar jenis Y vertikal (hanya A4)

Gambar 2. Letak normal dari kertas gambar
(G. Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:194)



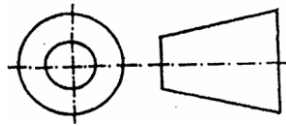
- a. Lembaran jenis X vertikal b. Lembaran jenis Y horizontal

Gambar 3. Letak khusus dari kertas gambar
(G. Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:194)

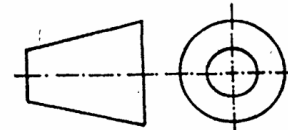
Simbol Proyeksi

Dalam standar ISO (ISO/DIS 128), telah ditetapkan bahwa cara kedua proyeksi boleh dipergunakan. Sedangkan untuk keseragaman ISO, gambar sebaiknya digambar menurut proyeksi sudut pertama (kuadran I atau kita kenal sebagai proyeksi Eropa). Dalam satu buah

gambar tidak boleh terdapat gambar menggunakan dua proyeksi. Simbol proyeksi ditempatkan pada kanan bawah kertas gambar.



Gambar 4. Proyeksi Amerika
(Sumber: Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:69)



Gambar 5. Proyeksi Eropa

Jumlah gambar

Jumlah gambar dalam etiket erat kaitannya dengan penomoran. Menurut Sirod Hantoro dan Pardjono (1983:148) setiap perusahaan atau negara mempunyai simbol-simbol tertentu, dan menggunakan kode huruf yang berbeda-beda. Nomor gambar ditulis secara seri misalnya: 63401, atau dengan sistem nomor yang ditambahkan di depan atau di belakang nomor misal: A 603401 atau 603401 – A. Huruf A biasa huruf B, C, dan seterusnya yang akan menunjukkan kode-kode tertentu dari sistem pengarsipan dari perusahaan. Jadi yang dimaksud dengan jumlah gambar pada etiket yaitu pemberian nomor yang menunjukkan bahwa pada gambar tersebut memiliki bagian-bagian yang digambar pada lembar kerja lainnya.

Keseragaman tulisan

Tulisan pada gambar kerja merupakan huruf-huruf, angka-angka, dan lambang-lambang yang digunakan pembuat gambar untuk memberikan keterangan, catatan-catatan, judul, dsb. Menurut Takeshi Sato & N. S. Hartanto (1983:19-20) ciri-ciri yang perlu pada huruf dan angka pada gambar teknik, ialah: jelas, seragam dan dapat

dibuat microfilm atau lain cara reproduksi. Oleh karena itu huruf dan angka harus "digambar" dengan cermat dan jelas, agar supaya tidak menimbulkan salah baca dari pembaca gambar yang berbeda-beda. Angka-angka baru dapat dibedakan dengan jelas, agar tidak menimbulkan keraguan antara mereka, walaupun terdapat kerusakan ringan.

b. Garis dan Huruf

1. Garis

Dalam gambar dipergunakan beberapa jenis garis, yang masing-masing mempunyai arti dan penggunaannya sendiri. Oleh karena itu penggunaannya harus sesuai dengan maksud dan tujuannya.

Jenis-jenis garis

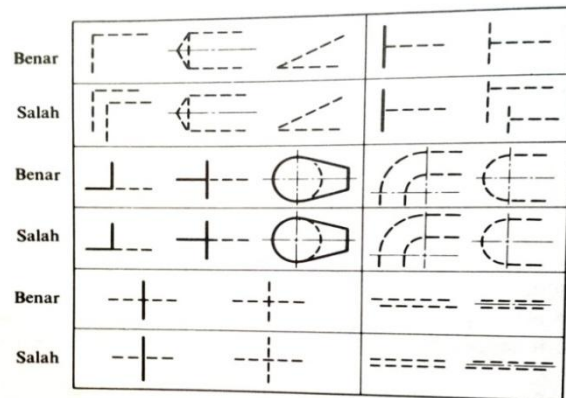
Ada tiga jenis garis menurut bentuknya:

- a) Garis nyata  (garis kontinu)
- b) Garis gores  (garis pendek-pendek dengan jarak antara)
- c) Garis bertitik  (garis gores panjang dengan titik di antaranya)

Jenis-jenis garis menurut tebalnya ada dua, yaitu:

- a) Garis tebal
- b) Garis tipis

Perbandingan antara garis tebal dengan garis tipis adalah satu dibanding setengah (1:0.5). maksudnya 1 adalah garis tebal dan 0.5 adalah garis tipis, Sujiyanto, (2001:18).



Gambar 6. Garis Gores dan Garis Bertitik
(sumber: Sujiyanto, (2001:19))

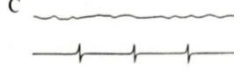
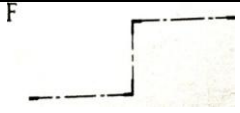
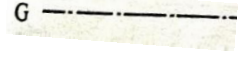
Penggunaan garis

Dalam gambar mesin dipergunakan beberapa jenis garis, dalam bentuk dan tebal sesuai tebal penggunaannya, seperti pada tabel di bawah ini:

Tabel 3 . Macam-Macam Garis dan Penggunaannya

Jenis garis	Keterangan	Penggunaan
A 	Garis tebal	Garis gambar dan tepi
B 	Garis tipis	1. Garis khayal yang terjadi dari perpotongan yang dibulatkan. 2. Garis ukur, garis bantu, dan garis penunjuk. 3. Garis arsir. 4. Garis batas yang diputar ditempat. 5. Garis dasar ulir. 6. Garis batas gambar yang berdampingan. 7. Garis batas mula, sebelum dibentuk.

Lanjutan tabel 3.

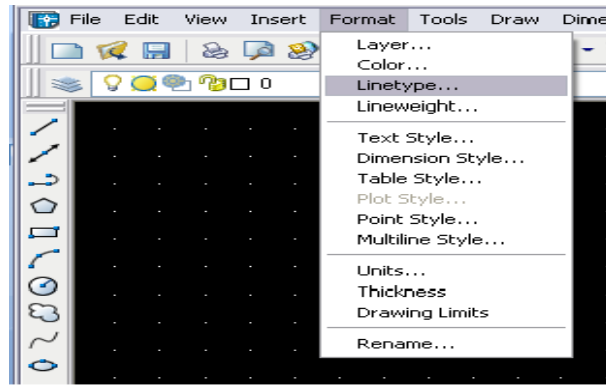
C 	Garis bebas tipis	1. Garis potong, yang menghilangkan sebagian benda. 2. Garis batas antara bagian benda yang dipotong, dan sebagian benda dalam pandangan.
D 	Garis gores	Garis benda yang tidak kelihatan
E 	Garis bertitik	1. Garis sumbu. 2. Lingkaran jarak. 3. Garis simetri. 4. Gambar benda yang tidak pada tempatnya. 5. Bagian benda yang terletak di depan bidang potong. 6. Kedudukan bagian benda yang dapat bergerak yang dapat dicapai.
F 	Garis bertitik yang dipertebal pada ujung-ujungnya dan pada perubahan arah.	Bidang potong.
G 	Garis bertitik tebal	Menunjukkan bagian permukaan yang mendapat perlakuan khusus.

(sumber: G. Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:19)

Mensetting ketebalan garis pada AutoCAD

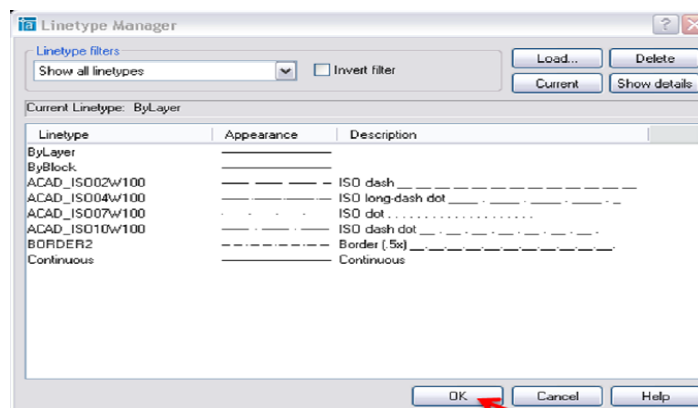
AutoCAD adalah perangkat lunak komputer *Computer Aided Design* (CAD) untuk menggambar 2 dimensi dan 3 dimensi yang dikembangkan oleh Autodesk. Web resminya <http://usa.autodesk.com/>. Dalam pengoperasian CAD terdapat fasilitas yang berfungsi untuk mensetting bermacam-macam jenis garis yaitu *Line Type*. Cara penggunaannya yaitu:

a) Format → *Linetype*



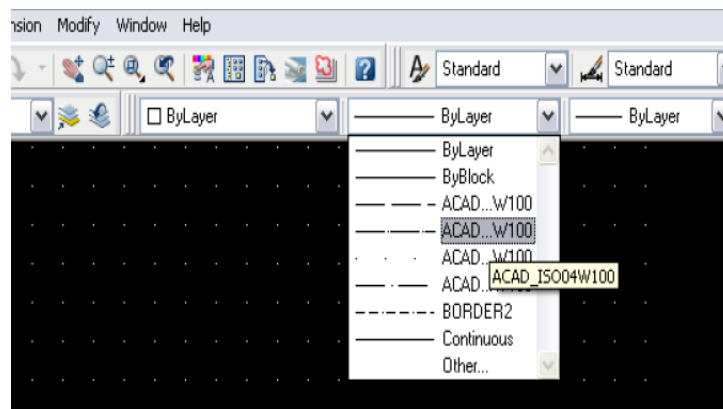
Gambar 7. Format pilih *linetype*

b) Menambahkan beberapa jenis garis



Gambar 8. Menambah jenis garis

c) Memilih jenis garis yang akan digunakan

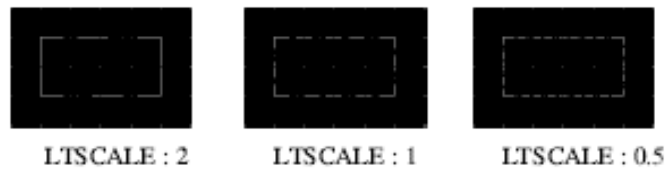


Gambar 9. Memilih jenis garis

d) Mengatur skala garis

Tujuannya adalah untuk memperjelas penggunaan suatu jenis garis. Karena jika tidak diatur terkadang garis yang dibuat seperti biasa. *Command: LTSCALE*

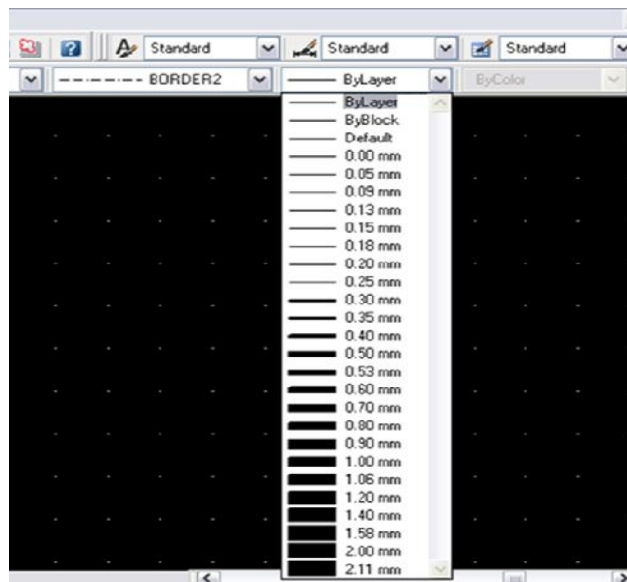
Enter new linetype scale factor <1.000>:0.5



Gambar 10. *Linetype scale*

e) Tebal garis

Untuk mengubah ukuran ketebalan garis pilih ukuran garis yang ada pada *lineweight control*. Penebalan garis ini dapat dimunculkan atau disembunyikan dengan me on/off kan LWT pada status bar



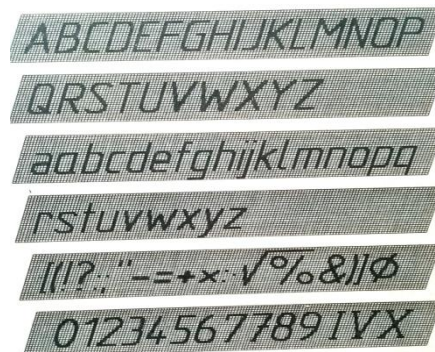
Gambar 11. Memilih tebal garis

2. Huruf

Huruf dalam gambar digunakan untuk memberikan tulisan baik keterangan atau catatan yang perlu dicantumkan pada gambar. Menurut G. Takeshi Sato & N. S. Hartanto (1983:19) ciri-ciri yang perlu pada huruf dan angka pada gambar teknik, ialah: Jelas, seragam, dapat dibuat microfilm, atau lain cara reproduksi. Oleh karena itu huruf dan angka harus "digambar" dengan cermat dan jelas, supaya tidak menimbulkan salah baca dari pembaca gambar yang berbeda-beda. Angka-angka baru dapat dapat dibedakan dengan jelas agar tidak menimbulkan keraguan antara mereka, walaupun terdapat kerusakan ringan.

a. Bentuk huruf

Bentuk huruf harus mudah ditulis dan dibaca. Dalam ISO 3098/1-1974 diberikan contoh sebagai penuntun.



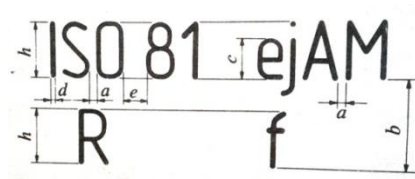
Gambar 12 . Bentuk Huruf-Huruf (Miring) ISO
(Sumber: G. Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:21)



Gambar 13 . Bentuk Huruf-Huruf JIS
(Sumber: G. Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:21)

b. Ukuran huruf

Ukuran huruf ditentukan standar tinggi h sebagai dasar ukuran. Standar tinggi huruf yang digunakan adalah 2,5, 3,5, 5, 7, 10, 14 dan 20 mm.



Tabel 4. Perbandingan Huruf yang Dianjurkan
Huruf A ($d=h/14$)

Sifat	Perbandin gan	Ukuran						
Tinggi huruf h	$(14/14) h$	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Tinggi huruf besar								
Tinggi huruf kecil c (Tanpa tangkai dan kaki)	$(10/14) h$	-	2,5	3,5	5	7	10	14
Jarak antara huruf a	$(2/14) h$	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8
Jarak minimum antara garis b	$(20/14) h$	3,5	5	7	10	14	20	28
Jarak minimum antara perkataan e	$(6/14) h$	1,05	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4
Tebal huruf d	$(1/14) h$	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4
Huruf B ($d=h/10$)								
Sifat	Perbanding an	Ukuran						

Lanjutan tabel 4.									
Tinggi huruf h Tinggi huruf besar	(10/10) h	2,5	3,5	5	7	10	14	20	
Tinggi huruf kecil c (Tanpa tangkai dan kaki)	(7/10) h	-	2,5	3,5	5	7	10	14	
Jarak antara huruf a Jarak minimum antara garis b	(2/10) h (14/10) h	0,5 3,5	0,7 5	1 7	1,4 10	2 14	2,8 20	4 28	
Jarak minimum antara perkataan e	(6/10) h	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	1,2	
Tebal huruf d	(1/10) h	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2	

(Sumber: G. Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:22)

c. Penunjukan Ukuran

Dalam sebuah gambar teknik, penunjukan ukuran sangatlah penting. Dimana dalam penunjukannya terdapat bagian-bagian benda antara lain lubang, alur, *fillet*, *champer*, dan sebagainya yang bermaksud dalam pengerjaannya memiliki kebutuhan sendiri. Agar tidak menimbulkan keraguan didalam membaca gambar, maka pada gambar kerja harus dicantumkan ukuran dengan aturan – aturan menggambar yang telah ditetapkan. Ketentuan – ketentuan tersebut meliputi ketentuan:

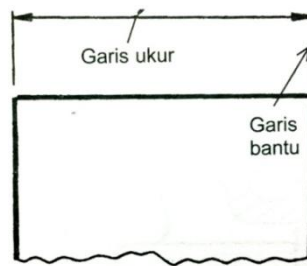
1) Menarik Garis Ukur dan Garis Bantu

Garis ukuran dan garis bantu dibuat dengan garis tipis menggunakan perbandingan ketebalan antara garis gambar dan garis ukur atau garis bantu sebagai berikut.

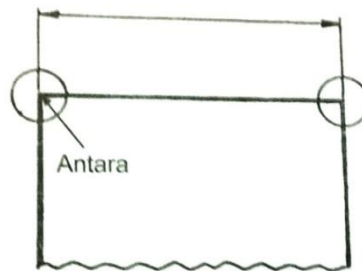
Tabel 5. Perbandingan Garis ukur dengan Garis Bantu

Jenis Garis	Ukuran (mm)		
	1	0.7	0.5
Garis gambar (tepi)			
Garis ukur (bantu)	0.5	0.35	

(Sumber: G. Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:27)



Gambar 14. Penunjukan Garis Ukur dan Garis Bantu
(Sumber: Sujiyanto, 2001:58)



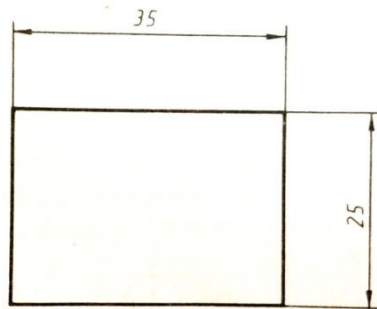
Gambar 15. Garis bantu dan antara yang tampak
(Sumber: Sujiyanto, 2001:58)

2) Menetapkan Jarak Antar Garis Ukur

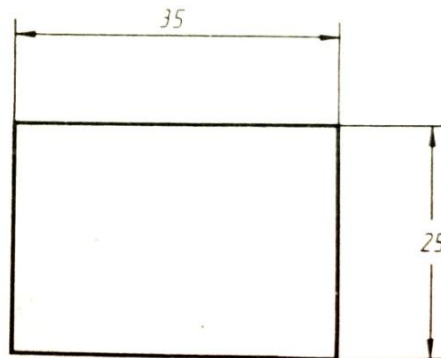
Jika garis ukuran terdiri atas garis – garis ukur yang sejajar, maka jarak antara garis ukur yang satu dan garis ukur lainnya harus sama. Selain itu, perlu diperhatikan pula bahwa garis ukur jangan sampai berpotongan dengan garis bantu, kecuali terpaksa. Garis gambar tidak boleh digunakan sebagai garis ukur. Garis sumbu boleh digunakan sebagai garis bantu, tetapi tidak boleh digunakan langsung sebagai garis ukur. Untuk menempatkan garis ukur yang sejajar, ukuran terkecil ditempatkan pada bagian dalam dan ukuran besar ditempatkan di bagian luar. Hal ini untuk menghindari

perpotongan antara garis ukur dan garis bantu. Jika terdapat perpotongn garis bantu dengan garis ukur, garis bantu nya diperpanjang 1 mm dari ujung anak panahnya.

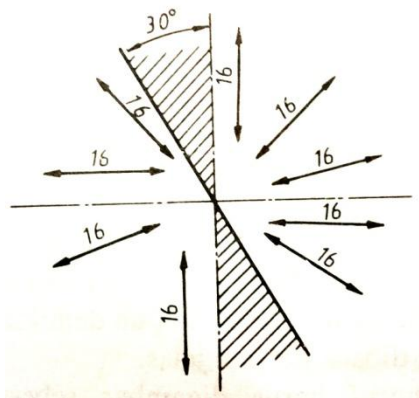
3) Penulisan Angka Ukur



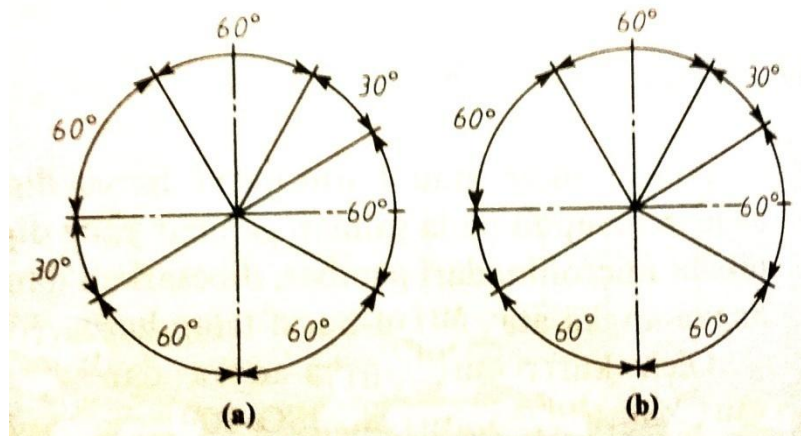
Gambar 16. Ukuran-ukuran normal
(Sumber: G. Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:92)



Gambar 17. Ukuran-ukuran searah
(Sumber: G. Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:92)



Gambar 18. Member ukuran pada garis ukur miring
(Sumber: G. Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:92)



Gambar 19. Ukuran sudut
(Sumber: G. Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:92)

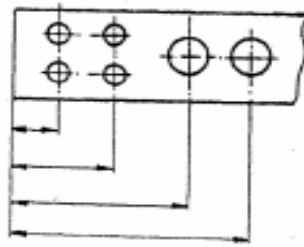
Aturan penunjukan ukuran:

- a) Memberikan ukuran-ukuran dari permukaan ke permukaan. Penunjukan semacam ini harus menentukan salah satu permukaan sebagai basisnya.



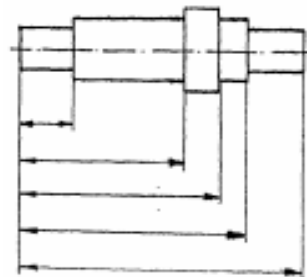
Gambar 20. Ukuran dari permukaan ke permukaan
(Sumber: Wirawan, 2008:115)

- b) Penunjukan ukuran dari permukaan ke garis sumbu dan garis sumbu ke garis sumbu. Penempatan seperti ini salah satu permukaan dipakai sebagai basis.



Gambar 21. Ukuran dari permukaan ke garis sumbu
(Sumber: Wirawan, 2008:115)

- c) Penempatan ukuran yang mendatar harus ditempatkan di sebelah atas dari garis ukuran dan penunjukan ukuran yang ditempatkan vertical atau tegak diletakan di sebelah kanan atau kiri.



Gambar 22. Penempatan Ukuran Secara Mendatar atau Horizontal
(Sumber: Wirawan, 2008:115)



Gambar 23. Penempatan Ukuran Secara Tegak atau Vertikal
(Sumber: Sirod dan Parjono, 1983:34)

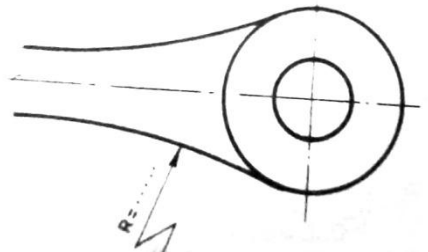
- d) Jari-jari suatu pembulatan pada suatu benda walaupun jari-jarinya kecil hal tersebut harus diberikan. Pada

umumnya untuk penunjukan jari-jari dengan menempatkan huruf R di depan tanda ukuran. Adakalanya jari-jari pembulatan tersebut kecil sehingga peletakan tanda ukuran tidak bisa diletakan di dalam. Oleh karena itu dapat ditempatkan di luar.



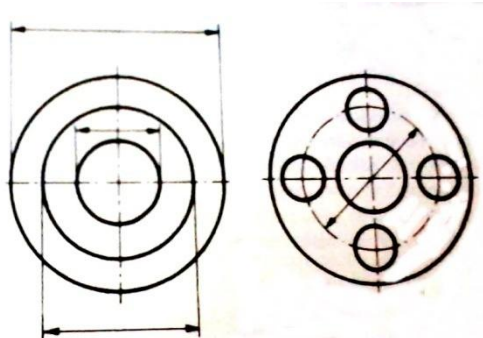
Gambar 24. Penempatan Ukuran Pada Jari-Jari Benda
(Sumber: Sirod dan Parjono, 1983:34)

- e) Jika jari-jari dalam pembulatan itu sangat besar, misalnya kepala dari batang penggerak pada mesin uap maka untuk menunjukan ukuran seperti gambar dibawah.

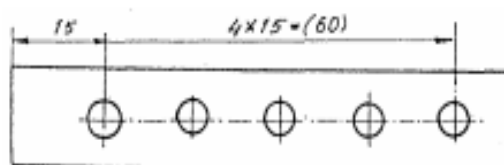


Gambar 25. Penempatan Ukuran Pada Jari-Jari yang Besar
(Sumber: Sirod dan Parjono, 1983:34)

- f) Pada lingkaran-lingkaran yang konsentris maka meletakan ukuran tidak diperbolehkan melalui titik pusat. Karena peletakan ukuran yang semacam ini biasanya dipergunakan untuk peletakan ukuran atau menjelaskan garis tengah dari lingkaran jarak. Untuk menempatkan ukuran jarak dari lubang-lubang selamanya ditunjukan dari titik tengah ke titik tengah lubang-lubang.



Gambar 26. Penempatan ukuran pada lingkaran yang konsentris
(Sumber: Sirod dan Parjono, 1983:34)



Gambar 27. Penempatan ukuran antar lubang
(Sumber: Wirawan, 2008:115)

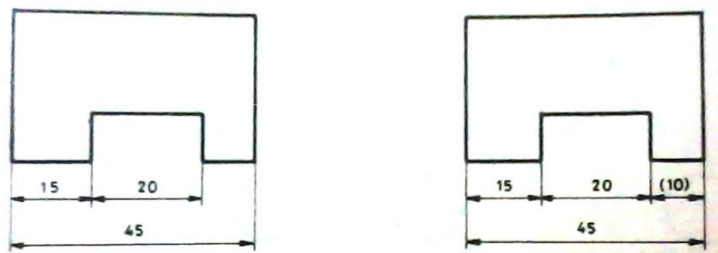
- g) Penunjukan ukuran pada sebuah benda yang mempunyai bentuk (sphere). Oleh karena itu di dalam penunjukan harus diberikan keterangannya.



Gambar 28. Penunjukan Pada Benda Bentuk (sphere)
(Sumber: Sirod dan Parjono, 1983:35)

- h) Penunjukan ukuran seluruhnya seharusnya diberikan agar supaya mempermudah di dalam menentukan kebutuhan bahan atau pada waktu memotong bahan. Perlu diketahui

bahwa ukuran jumlah tidak selalu sebagai ukuran pembantu. Tetapi adakalanya ukuran jumlah menjadi ukuran yang penting. Ukuran bantu biasanya bila diberikan harus diletakan di dalam tanda kurung. Adakalanya tanda ukur bantu tersebut tidak diberikan, Sirod dan Parjono (1983:32-36).

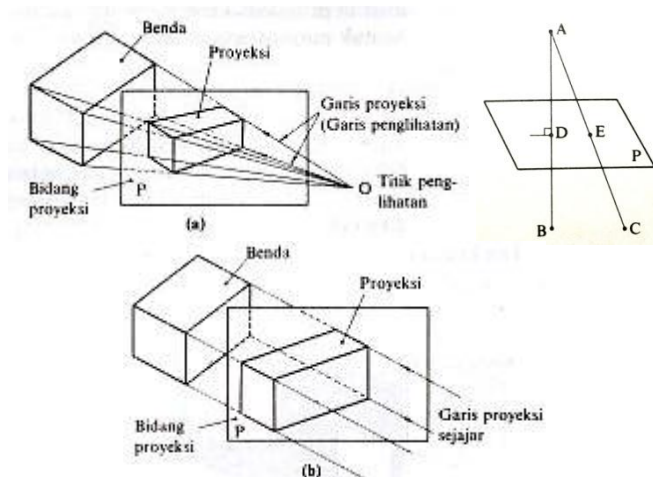


Gambar 29. Penunjukan Ukuran Bantu
(Sumber: Sirod dan Parjono, 1983:36)

d. Penyajian Benda (Proyeksi)

Untuk menampilkan sebuah benda dua dimensi yang lebih detail maka perlu menyajikan sebuah benda dengan cara tiga dimensi. Pada gambar 30 halaman 30 terdapat tiga titik A, B dan C, dan diantaranya terdapat sebuah bidang datar P. Jika titik A dihubungkan dengan titik-titik B dan C oleh garis-garis lurus, maka bidang P akan dipotong oleh garis AB di D dan AC di E. Titik-titik D dan E pada bidang P disebut proyeksi dari titik A. Garis lurus AB dan AC disebut garis proyeksi, bidang P disebut bidang proyeksi dan titik B disebut titik penglihatan. Jika sebuah benda dilihat dari sebuah titik penglihatan O, maka proyeksi dari benda ini pada bidang proyeksi P disebut proyeksi perspektif dan gambarnya disebut gambar perspektif. Jika titik penglihatannya berada di tak

terhingga, maka garis-garis proyeksi atau garis-garis penglihatan menjadi garis-garis sejajar, dan proyeksinya disebut proyeksi sejajar, G. Takeshi Sato & N. S. Hartanto, (1983:53).



Gambar 30. Proyeksi dari Sebuah Benda
(Sumber: G. Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:53)

Ada beberapa cara menampilkan proyeksi sesuai dengan aturan menggambar:

Gambar Aksonometri

Gambar yang disajikan dalam proyeksi ortogonal hanya dapat dilihat dari satu pandangan saja, jika benda tiga dimensi dimiringkan maka akan terlihat tiga muka secara bersamaan, gambar yang demikian akan menyerupai bentuk aslinya. Gambar yang dapat dilihat tiga muka disebut gambar aksonometri. Tiga bentuk gambar aksonometri adalah isometri, dimetri dan trimetri, Sunyoto dkk, (2008:84).

1. Proyeksi Isometri

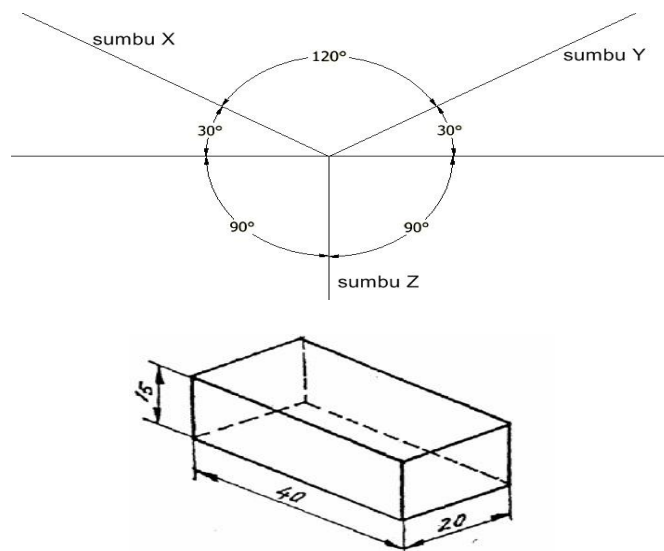
Menurut Wirawan Sumbodo (2008:76-77), ciri-ciri gambar dengan proyeksi isometris tersebut adalah:

a) Ciri pada sumbu

- Sumbu x dan sumbu y mempunyai sudut 30° terhadap garis mendatar.
- Sudut antara sumbu satu terhadap sumbu lainnya 120° .

b) Ciri pada ukuran

- Panjang gambar pada masing-masing sumbu sama dengan panjang benda yang digambarkan.



Gambar 31 . Proyeksi Isometri
(Sumber: Wirawan Sumbodo, 2008:76)

Penyajian Proyeksi Isometri

Penyajian gambar dengan proyeksi isometris dapat dilakukan dengan kedudukan normal, terbalik atau horizontal.

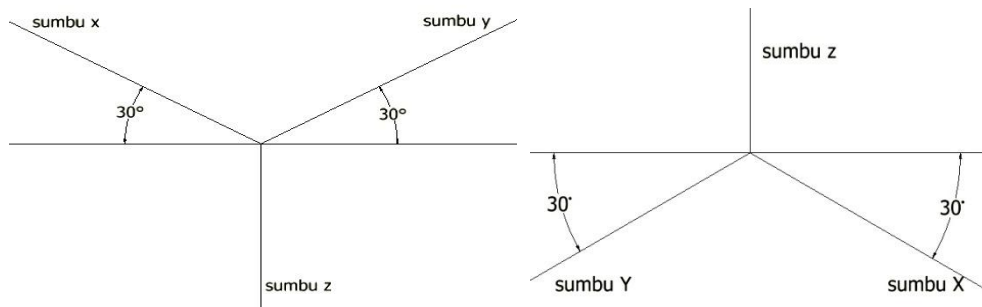
a) Proyeksi isometris dengan kedudukan normal.

Kedudukan normal mempunyai sumbu dengan sudut-sudut.

b) Proyeksi isometris dengan kedudukan terbalik.

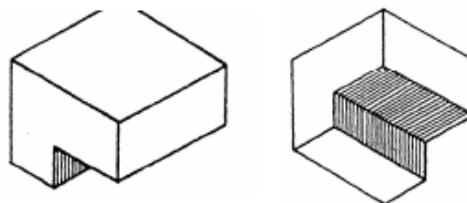
Mengenai hal ini dapat dilaksanakan dengan dua cara yaitu:

- Memutar gambar dengan sudut 180° ke kanan dan kedudukan normal, sesuai dengan kedudukan sumbunya



Gambar 32 . Penyajian Proyeksi Isometri
(Sumber: Wirawan Sumbodo, 2008:77)

- Mengubah kedudukan benda yang digambar dengan tujuan untuk memperlihatkan bagian bawah benda tersebut.

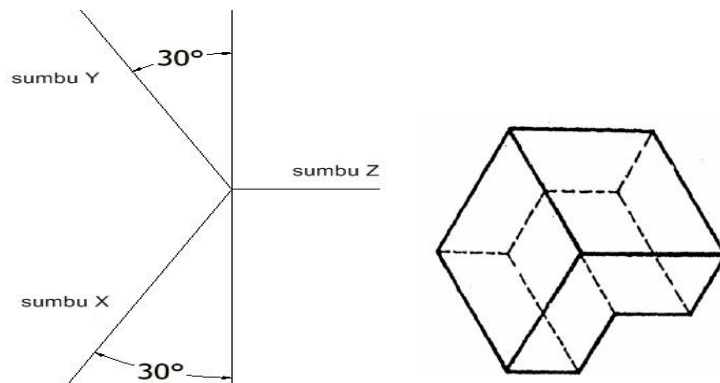


Gambar 33. Proyeksi Isometri dengan Kedudukan Terbalik
(Sumber: Wirawan Sumbodo, 2008:77)

c) Proyeksi isometris dengan kedudukan horizontal.

- Sebagaimana cara yang dilakukan untuk menggambar kedudukan proyeksi isometris terbalik, yaitu dengan memutar sumbu utama 180° dan sumbu normal, maka untuk kedudukan horizontal 270° ke kanan dan kedudukan sumbu normalnya.

- Mengubah kedudukan benda, yaitu untuk memperlihatkan bagian samping kiri (yang tidak terlihat)

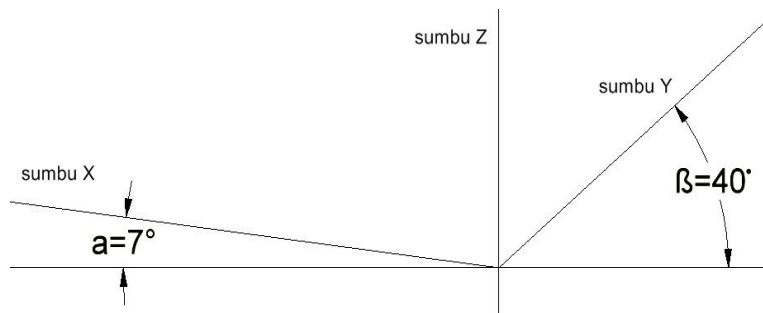


Gambar 34. Proyeksi Isometri Kedudukan Horizontal
(Sumber: Wirawan Sumbodo, 2008:78)

2. Proyeksi Dimetri

Proyeksi dirnentris mempunyai ketentuan:

- Sumbu utama mempunyai sudut $\alpha=70^\circ$ dan $\beta=40^\circ$
- Perbandingan skala ukuran pada sumbu $x=1:1$, pada sumbu $y=1:2$, dan pada sumbu $z=1:1$.

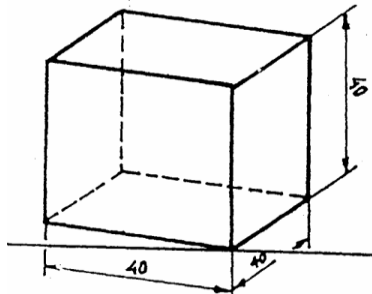


Gambar 35. Proyeksi Dimetri
(Sumber: Wirawan Sumbodo, 2008:78)

Gambar kubus yang di gambarkan dengan proyeksi dimetris dibawah ini, mempunyai sisi-sisi 40 mm.

- Ukuran pada sumbu x digambar 40 mm

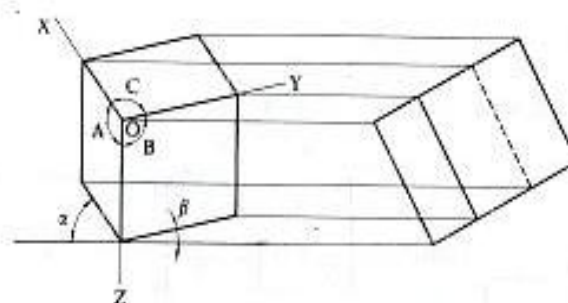
- Ukuran gambar pada sumbu y digambar $\frac{1}{2}$ nya, yaitu 20 mm
- Ukuran pada sumbu z digambar 40 mm



Gambar 36. Kubus dengan Proyeksi Dimetri
(Sumber: Wirawan Sumbodo, 2008:79)

3. Proyeksi Trimetri

Proyeksi trimetri adalah proyeksi dengan skala pendekatan tiga sisi dan tiga sudut tidak sama, Sunyoto dkk, (2008:85).

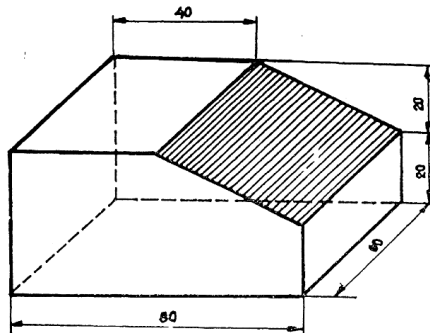


Gambar 37. Proyeksi Trimetri
(Sumber: Sunyoto dkk, 2008:85)

4. Proyeksi Miring (Sejajar)

Pada proyeksi miring, sumbu x berimpit dengan garis horizontal/mendatar dan sumbu y mempunyai sudut 45° dengan garis mendatar. Skala ukuran untuk proyeksi miring ini sama dengan skala pada proyeksi dimetris, yaitu skala pada

sumbu $x=1:1$, pada sumbu $y=1:2$, dan skala pada sumbu $z=1:1$.

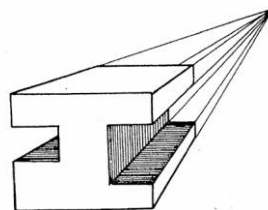


Gambar 38. Proyeksi Miring
(Sumber: Wirawan Sumbodo, 2008:79)

5. Gambar Perspektif

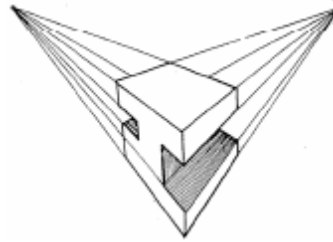
Menurut G. Takeshi Sato & N. S. Hartanto (1983:61) gambar perspektif adalah gambar yang serupa dengan gambar benda yang dilihat dengan mata biasa, dan banyak dipergunakan dalam bidang arsitektur. Dalam gambar perspektif garis-garis sejajar pada benda bertemu di satu titik dalam ruang, yang dinamakan titik hilang. Ada tiga macam gambar perspektif, yaitu:

a) perspektif dengan satu titik hilang.



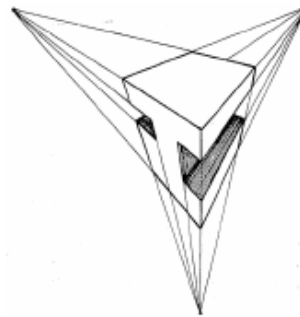
Gambar 39. Perspektif dengan Satu Titik Hilang
(Sumber: Wirawan Sumbodo, 2008:80)

b) Perspektif dengan dua titik hilang.



Gambar 40. Perspektif dengan Dua Titik Hilang
(Sumber: Wirawan Sumbodo, 2008:80)

c) Perspektif dengan tiga titik hilang.

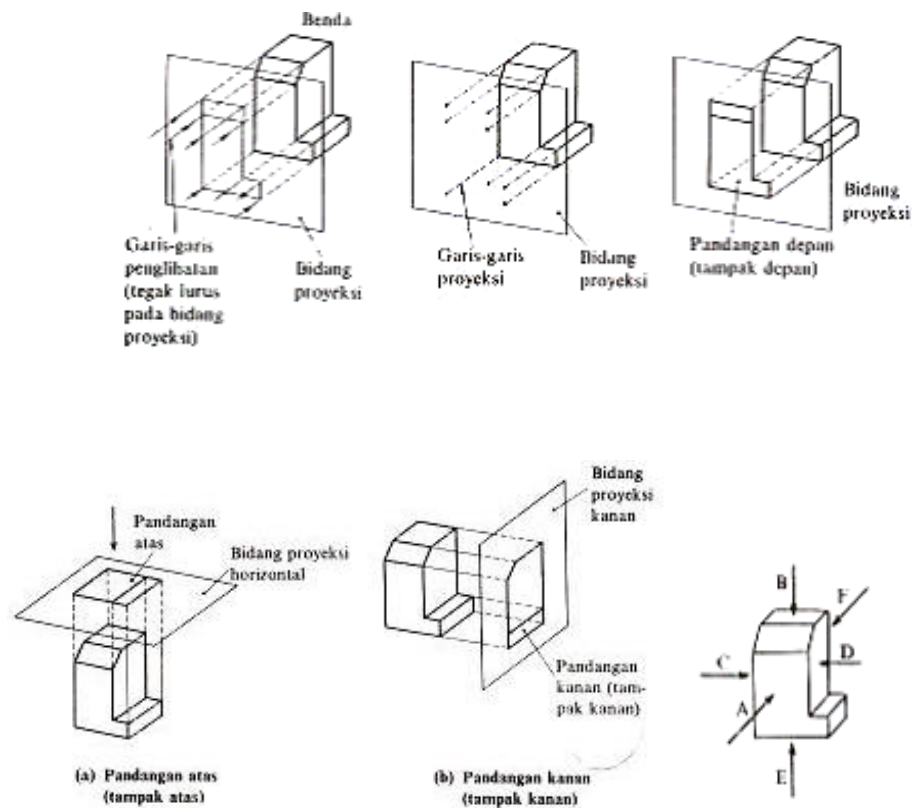


Gambar 41. Perspektif dengan Tiga Titik Hilang
(Sumber: Wirawan Sumbodo, 2008:80)

Proyeksi Ortogonal (Gambar pandangan majemuk)

Gambar proyeksi ortogonal sering disebut gambar kerja karena memberikan informasi yang lengkap dan tepat tentang benda tiga dimensi. Dalam proyeksi ortogonal ada enam pandang untuk penggambarannya tetapi jika dua atau tiga gambar sudah memberikan informasi yang lengkap tidak perlu digambar semua. Jadi untuk proyeksi ortogonal tidak hanya terdapat satu gambar tapi beberapa gambar yang dilihat dari beberapa pandangan seperti tampak depan, tampak

samping kanan dan kiri, tampak atas, tampak bawah dan tampak belakang.

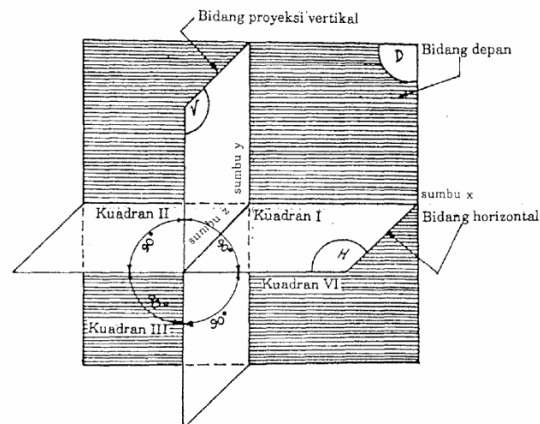


Gambar 42. Proyeksi Ortogonal
(Sumber: Sunyoto dkk, 2008:89)

Bidang-bidang Proyeksi

Suatu ruang dibagi menjadi empat bagian yang dibatasi oleh bidang-bidang depan, bidang vertikal, dan bidang horizontal. Ruang yang dibatasi tersebut dikenal dengan sebutan kuadran. Ruang di atas bidang H, di depan bidang D, dan di samping kanan bidang V disebut kuadran I. Ruang yang berada di atas bidang H, di depan bidang D, dan di sebelah kiri bidang V disebut kuadran II. Ruang di sebelah kiri bidang V, di

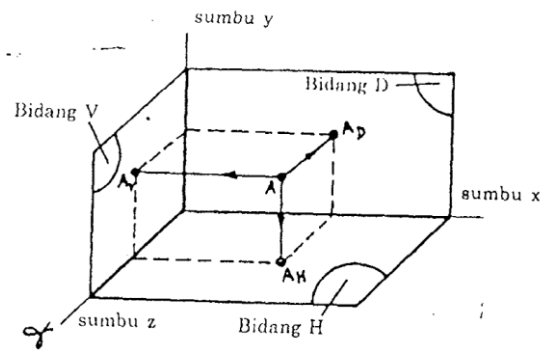
bawah bidang H, dan di depan bidang D disebut kuadran III. Ruang yang berada di bawah bidang H, di depan bidang D, dan di sebelah kanan bidang V disebut kuadran IV, Wirawan Sumbodo, (2008:82).



Gambar 43. Bidang Proyeksi
(Sumber: Wirawan Sumbodo, 2008:81)

1. Proyeksi Eropa (Proyeksi Kuadran I)

Bila suatu benda diletakkan di atas bidang horizontal, di depan bidang D, (depan) dan di sebelah kanan bidang V (vertikal) maka benda tersebut berada di kuadran I. jika benda yang terletak di kuadran I kita proyeksikan terhadap bidang-bidang H, V, dan D, maka akan didapat gambar/proyeksi pada kuadran I yang dikenal juga dengan nama proyeksi Eropa, (Wirawan Sumbodo, 2008:82).



Gambar 44. Proyeksi di Kuadran I
(Sumber: Wirawan Sumbodo, 2008:82)

Keterangan:

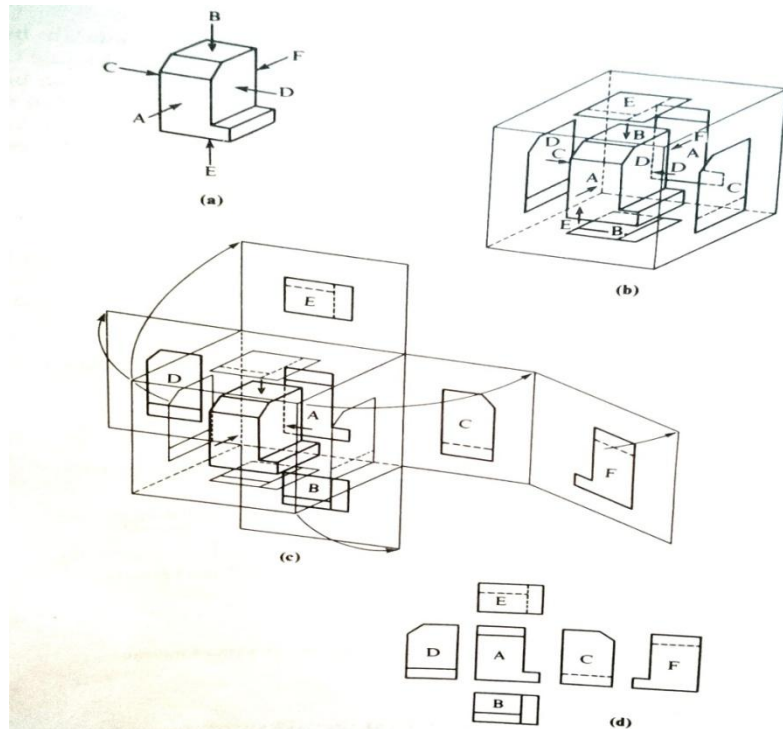
A = titik kuadran-I

AD = proyeksi titik A di bidang D (depan)

Av = proyeksi titik A di bidang V (vertikal)

AH = proyeksi titik A di bidang H (horizontal)

Menurut Takeshi Sato & N. S. Hartanto (1983:66) benda yang tampak pada gambar (a) diletakan di depan bidang-bidang proyeksi seperti pada gambar (b). Ia diproyeksikan pada bidang belakang menurut garis penglihatan A, dan gambarnya adalah gambar pandangan depan. Tiap garis atau tepi benda tergambar sebagai titik atau garis pada bidang proyeksi. Pada gambar (b) tampak juga proyeksi benda pada bidang bawah menurut arah B, menurut arah C pada bidang proyeksi sebelah kanan, menurut arah D pada bidang proyeksi sebelah kiri, menurut arah E pada bidang proyeksi atas, dan menurut arah F pada bidang depan.



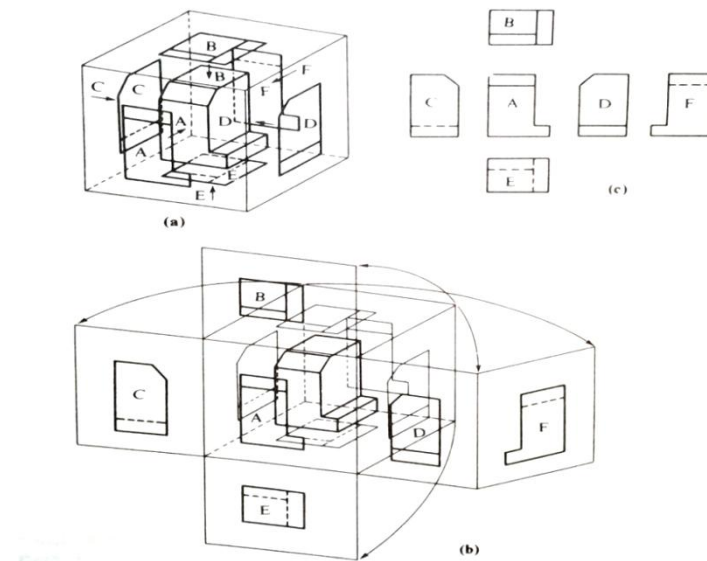
Gambar 45. Proyeksi Eropa
(Sumber: Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:66)

2. Proyeksi Amerika (Proyeksi Kuadran III)

Menurut Takeshi Sato & N. S. Hartanto (1983:67-68) benda yang digambar diletakan dalam peti dengan sisi-sisi tembus pandang sebagai bidang-bidang proyeksi, seperti gambar (a). Pada tiap-tiap bidang proyeksi akan tampak gambar pandangan dari benda menurut arah penglihatan, yang ditentukan oleh anak panah.

Pandangan depan dalam arah A dipilih sebagai pandangan depan. Pandangan-pandangan yang lain diproyeksikan pada bidang-bidang proyeksi lainnya menurut gambar (a). Sisi-sisi peti dibuka menjadi satu bidang proyeksi dengan menurut arah panah gambar (b). Hasil lengkapnya

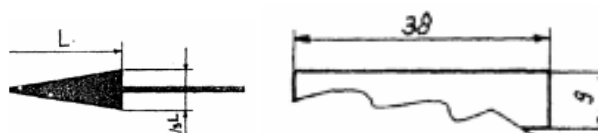
dapat dilihat pada gambar (c). Dengan pandangan depan A sebagai patokan, pandangan B diletakan atas, pandangan kiri C diletakan di kiri, pandangan kanan D diletakan di kanan, pandangan E di letakan di bawah, dan pandangan belakang dapat diletakan di kiri atau kanan.



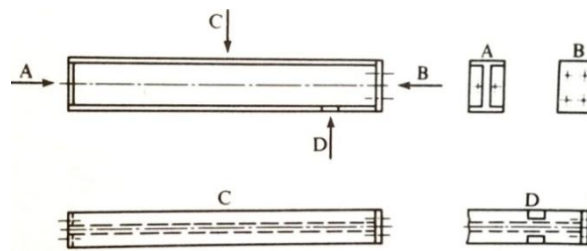
Gambar 46. Proyeksi Amerika
(Sumber: Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:67)

3. Anak Panah

Anak panah digunakan untuk menunjukkan batas ukuran dan tempat/posisi atau arah pemotongan sedangkan angka ukuran ditempatkan di atas garis ukur atau di sisi kiri garis ukur. Sedangkan fungsi lain anak panah juga dapat digunakan untuk menentukan pandangan.



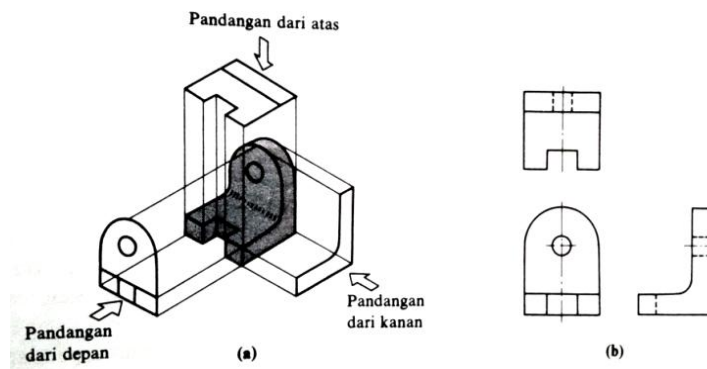
Gambar 47. Anak Panah
(Sumber: Wirawan Sumbodo, 2008:87)



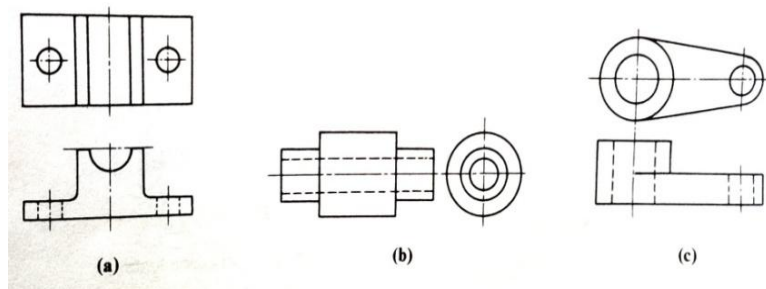
Gambar 48. Menentukan Pandangan dengan Anak Panah
(Sumber: Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:68)

4. Penentuan Pandangan

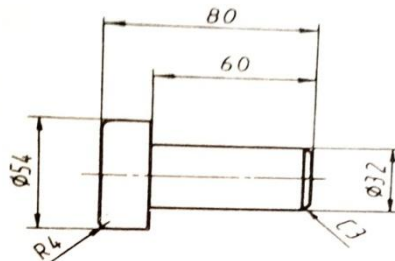
Dalam menyajikan pandangan sebuah benda, pandangan depan adalah sebagai gambar pokok dan pandangan-pandangan lain disusun mengikutinya. Jumlah pandangan yang ditampilkan tidak perlu terlalu banyak, harus dibatasi seperlunya. Pemilihan pandangan depan sangat penting karena pandangan tersebut harus mewakili secara umum benda yang akan ditampilkan.



Gambar 49. Memilih Pandangan
(Sumber: Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:71)



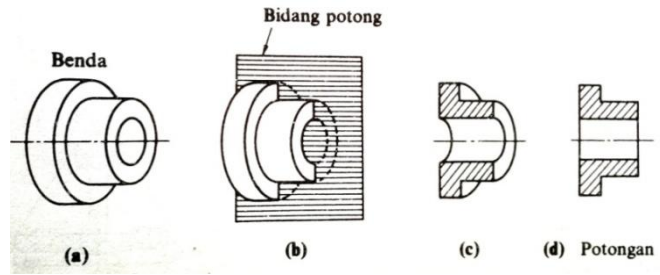
Gambar 50. Dua Pandangan
(Sumber: Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:71)



Gambar 51. Satu Pandangan
(Sumber: Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:72)

e. Potongan (Irisan)

Gambar potongan atau irisan berfungsi untuk menjelaskan bagian-bagian gambar benda yang tidak kelihatan, misalnya dari benda yang dibor (baik yang dibor tembus maupun dibor tidak tembus) lubang-lubang pada flens atau pipa-pipa, rongga-rongga pada rumah katup, dan rongga-rongga pada blok mesin. Bentuk rongga tersebut perlu dilengkapi dengan penjelasan gambar potongan agar dapat memberikan ukuran atau informasi yang jelas dan tegas, sehingga terhindar dan kesalah pahaman membaca gambar, Wirawan Sumbodo (2008:92).

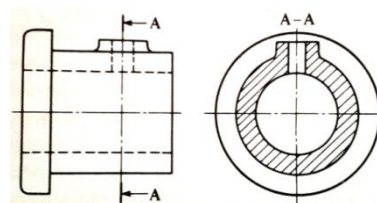


Gambar 52. Potongan
(Sumber: Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:77)

Gambar (a) memperlihatkan sebuah benda dengan bagian dalam yang tidak kelihatan. Bagian ini dinyatakan dengan garis putus-putus. Gambar (b) memperlihatkan cara memotongnya. Gambar (c) memperlihatkan bagian benda yang telah terpotong. Gambar (d) gambar sisa potongan diproyeksikan ke bidang potong, dan hasilnya adalah potongan.

1. Penyajian Potongan

Pada umumnya pemotongan dilakukan pada garis sumbu dan potongannya disebut potongan utama. Dalam melakukan pemotongan pada benda, bidang potong harus diberi tanda dan arah penglihatan.



Gambar 53. Potongan Tidak Melalui Garis Sumbu
(Sumber: Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:78)

2. Cara Membuat Potongan

a) Potongan dalam satu bidang

- Potongan oleh bidang potong melalui garis sumbu dasar

Jika bidang potong melalui garis sumbu dasar, pada umumnya garis potong dan tanda-tandanya tidak perlu dijelaskan pada gambar. Foto demikian disebut potongan utama.

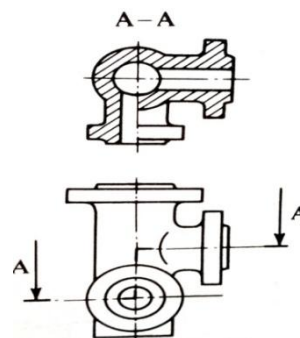
- Potongan yang tidak melalui sumbu dasar

Jika diperlukan potongan yang tidak melalui sumbu dasar, letak bidang potongnya harus dijelaskan pada garis potong, Takeshi Sato & N. S. Hartanto (1983:79).

b) Potongan dalam lebih dari satu bidang

- Potongan meloncat

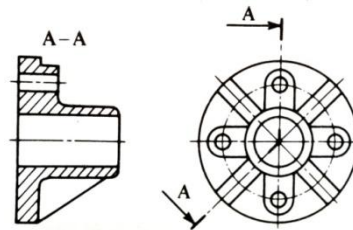
Potongan meloncat digunakan untuk menyederhanakan gambar dan menghemat waktu potong-potongan dalam beberapa bidang sejajar dapat disatukan. Penunjukan garis potong dengan menggunakan tanda panah dan huruf A-A.



Gambar 54. Potongan Meloncat
(Sumber: Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:79)

- Potongan oleh dua bidang berpotongan

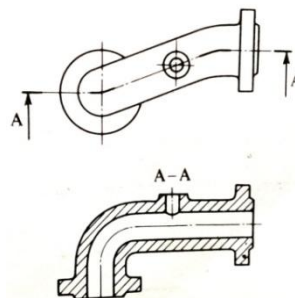
Bagian-bagian simetrik dapat digambar pada dua bidang potong yang saling berpotongan. Satu bidang potong merupakan potongan utama, sedangkan bidang yang lain menyudut dengan bidang pertama.



Gambar 55. Potongan dengan dua bidang menyudut
(Sumber: Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:79)

- Potongan pada bidang berdampingan

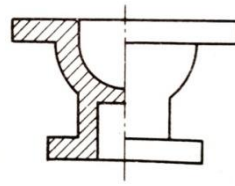
Potongan pada pipa dapat dibuat dengan bidang-bidang yang berdampingan melalui garis sumbunya.



Gambar 56. Potongan dengan Bidang-Bidang Berdampingan
(Sumber: Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:79)

c) Potongan Separuh

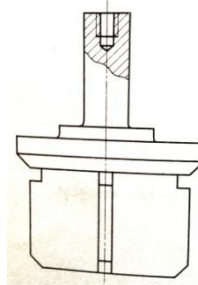
Bagian-bagian simetrik dapat digambar setengahnya sebagai gambar potongan dan setengahnya lagi sebagai pandangan.



Gambar 57. Potongan Setengah
(Sumber: Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:80)

d) Potongan Setempat

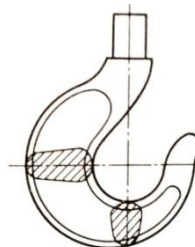
Potongan setempat digunakan jika yang diperlukan gambaran kecil dari bagian benda yang tersembunyi.



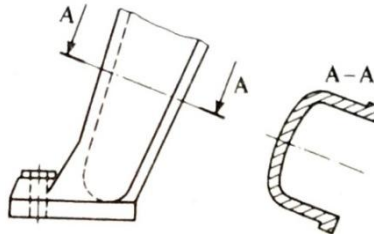
Gambar 58. Potongan Setempat
(Sumber: Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:80)

e) Potongan yang Diputar di Tempat atau Dipindahkan

Bagian-bagian benda seperti ruji-ruji roda, tuas, peleg truk, rusuk penguat, kait, dan sebagainya. Penampangnya dapat digambar setempat atau setelah potongannya diputar kemudian dipindahkan ke tempat lain.



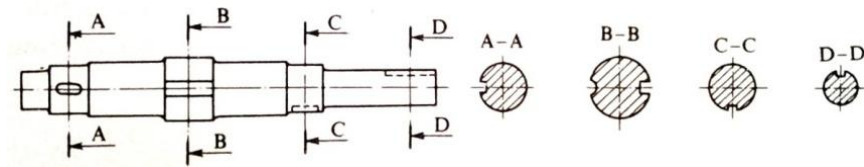
Gambar 59. Potongan yang Diputar di Tempat
(Sumber: Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:81)



Gambar 60. Potongan yang Diputar dan Dipindahkan
(Sumber: Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:81)

f) Susunan Potongan Berurutan

Potongan-potongan berurutan digunakan dengan alasan untuk memberi ukuran supaya lebih detail dan jelas. Potongan-potongan bisa diletakan pada sumbu utama atau dibawah garis potongnya.

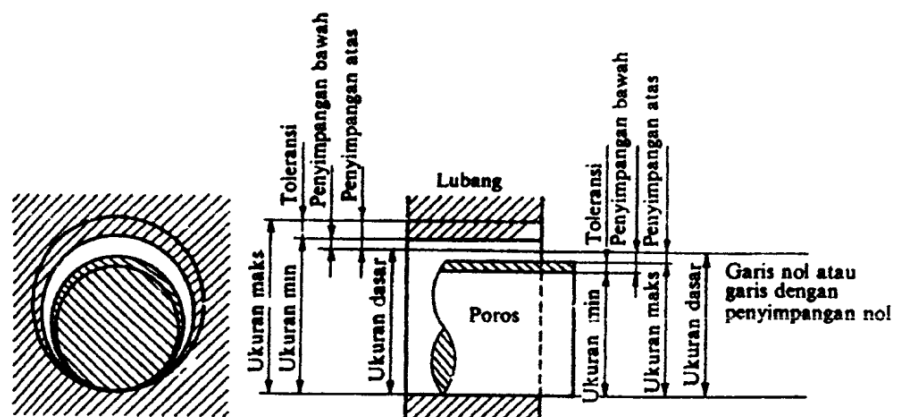


Gambar 61. Potongan Berurutan
(Sumber: Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:81)

f. Toleransi

Pemasangan suatu bagian komponen benda akan tepat bila ada ukuran yang tepat, begitu juga gambar. Gambar kerja merupakan pedoman seseorang dalam mengerjakan sebuah komponen. Antar komponen bisa terpasang dengan tepat bila memiliki ukuran ketepatan ukuran diantara keduanya, oleh sebab itu dibutuhkan toleransi dalam sebuah gambar. Menurut G. Takeshi Sato & N. S. Hartanto (1983:149) gambar dari bagian yang dibuat harus memberikan semua keterangan yang

diperlukan untuk dapat dibuat dengan tepat, atau untuk diperiksa. Oleh karena itu tiap gambar harus mempunyai tiga jenis informasi pokok, yaitu: bahan yang akan dipakai, bentuk atau sifat-sifat geometrik, dan ukuran-ukuran dari bagian. Gambar harus menunjukkan juga perbedaan-perbedaan yang diizinkan, dari masing-masing unsur tadi, dalam bentuk toleransi. Menurut Sirod dan Parjono (1983:159) toleransi adalah suatu penyimpangan ukuran yang diperbolehkan atau diizinkan. Ditambahkan juga oleh G. Takeshi Sato & N. S. Hartanto (1983:124) toleransi yaitu perbedaan penyimpangan atas dan bawah, harus dipilih secara seksama, agar sesuai dengan persyaratan fungsionalnya.



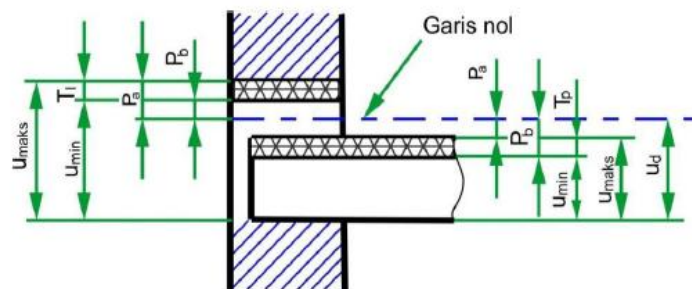
Gambar 62. Berbagai Macam Ukuran dan Penyimpangan
(Sumber: Sirod dan Parjono, 1983:36)

Toleransi Linier (Linier Tolerances)

Sampai saat ini, untuk membuat suatu benda kerja, sulit sekali untuk mencapai ukuran dengan tepat, hal ini disebabkan antara lain oleh:

- Kesalahan melihat alat ukur
- Kondisi alat/mesin
- Terjadi perubahan suhu pada waktu penyayatan/pengerjaan benda kerja.

Berdasarkan paparan tersebut, setiap ukuran dasar harus diberi dua penyimpangan izin yaitu penyimpangan atas dan penyimpangan bawah. Perbedaan antara penyimpangan atas dan penyimpangan bawah adalah toleransi. Tujuan penting toleransi ini adalah agar benda kerja dapat diproduksi secara massal pada tempat yang berbeda dan tetap dapat memenuhi fungsinya, terutama fungsi mampu tukar, seperti pada suku cadang mesin otomotif yang diperdagangkan.



Gambar 53. Istilah dalam toleransi

Keterangan:

- U_d = ukuran dasar (nominal), ukuran yang dibaca tanpa penyimpangan
- P_a = penyimpangan atas (upper allowance), penyimpangan terbesar yang diizinkan

- Pb = penyimpangan bawah (lower allowance) penyimpangan terkecil yang diizinkan .
- Umaks = ukuran maksimum izin, penjumlahan antara ukuran dasar dengan penyimpangan atas
- Umin = ukuran minimum izin, penjumlahan antara ukuran dasardengan penyimpangan bawah.
- TL = toleransi lubang;
- TP = toleransi poros : perbedaan antara penyimpangan atas dengan penyimpangan bawah atau perbedaan antara ukuran maksimum dengan ukuran minimum izin.
- GN = garis nol, ke atas daerah positif dan kebawah daerah negatif.
- US = ukuran sesungguhnya, ukuran dari hasil pengukuran benda kerja setelah diproduksi, terletak diantara ukuran minimum izin sampai dengan ukuran maksimum izin.Toleransi adalah perbedaan dua batasan ukuran yang diizinkan, yaitu antara ukuran maksimum dengan ukuran minimum.

Tabel 6. Toleransi linier

Lubang dasar	Lambang dan kualitas untuk poros																
	Suaian longgar						Suaian pas				Suaian paksa						
	b	c	d	e	f	g	h	js	k	m	n	p	r	s	t	u	x
H5						4	4	4	4	4							
H6						5	5	5	5	5							
					6	6	6	6	6	6	6	6					
H7				(6)	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
				7	7	(7)	7	7	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)
H8					7		7										
				8	8		8										
				9													
H9				8			8										
		9	9	9			9										
H10		9	9	9													

Poros dasar	Lambang dan kualitas untuk lubang																
	Suaian longgar						Suaian pas				Suaian paksa						
	B	C	D	E	F	G	H	Js	K	M	N	P	R	S	T	U	X
h4							5	5	5	5							
h5							6	6	6	6	6	6					
h6					6	6	6	6	6	6	6	6					
				(7)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
h7				7	7	(7)	7	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)	(7)			
					8		8										
h8			8	8	8		8										
			9	9			9										
h9			8	8			8										
		9	9	9			9										
	10	10	10														

Toleransi Umum

Toleransi umum ialah toleransi yang mengikat beberapa ukuran dasar, sedangkan toleransi khusus hanya mewakili ukuran dasar dengan toleransi tersebut dicantumkan. Berikut disampaikan tabel toleransi umum yang standar pada gambar kerja kualitas toleransi umum dipilih antara teliti, sedang atau

kasar. Yang paling sering dipilih adalah kualitas sedang (medium).

Tabel 7. Toleransi Umum

Ukuran Nominal (mm)		>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000
Penyimpangan yang diizinkan	Teliti	$\pm 0,05$	$\pm 0,05$	$\pm 0,1$	$\pm 0,15$	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$
	Sedang	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$	$\pm 0,8$	$\pm 1,2$
	Kasar	-	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	$\pm 0,8$	$\pm 1,2$	± 2	± 3

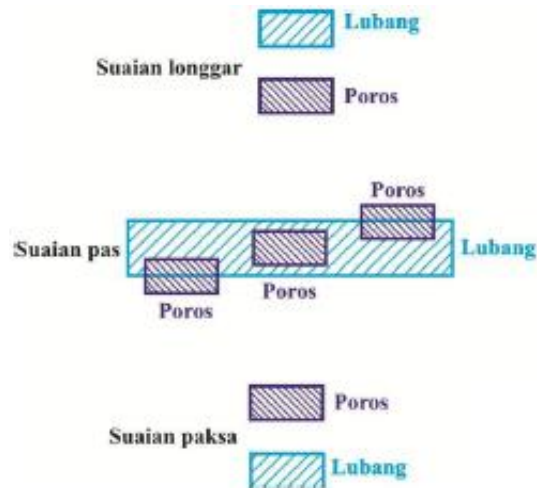
(Sumber: Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:139)

Jenis-jenis Suaian

Menurut Sirod dan Parjono (1983:161) dengan adanya toleransi akan terjadi perbedaan-perbedaan ukuran dari bagian yang selesai dikerjakan dan akan dipasang. Tetapi perbedaan-perbedaan ini masing-masing bisa dijamin untuk dipasang dengan bagian yang jadi pasangannya. Bila bagian itu dipasang atau digabungkan maka akan terjadi suatu keadaan tertentu, hasil dari gabungan atau pasangan itu. Keadaan hasil pasangan tersebut dinamakan suaian (*fits*). Suaian yang terjadi ada beberapa macam, tergantung dari daerah toleransi dari poros maupun lubang yang dipakai basis pemberian toleransi. Kemungkinan-kemungkinan jenis toleransi adalah:

1. Suaian longgar (*clearance fits*) yaitu bila bagian yang berpasangan pada waktu dipasang mempunyai kelonggaran yang pasti.
2. Suaian transisi (*transition fits*) ini sksn terjadi dua kemungkinan yaitu bisa terjadi kesesakan kecil.

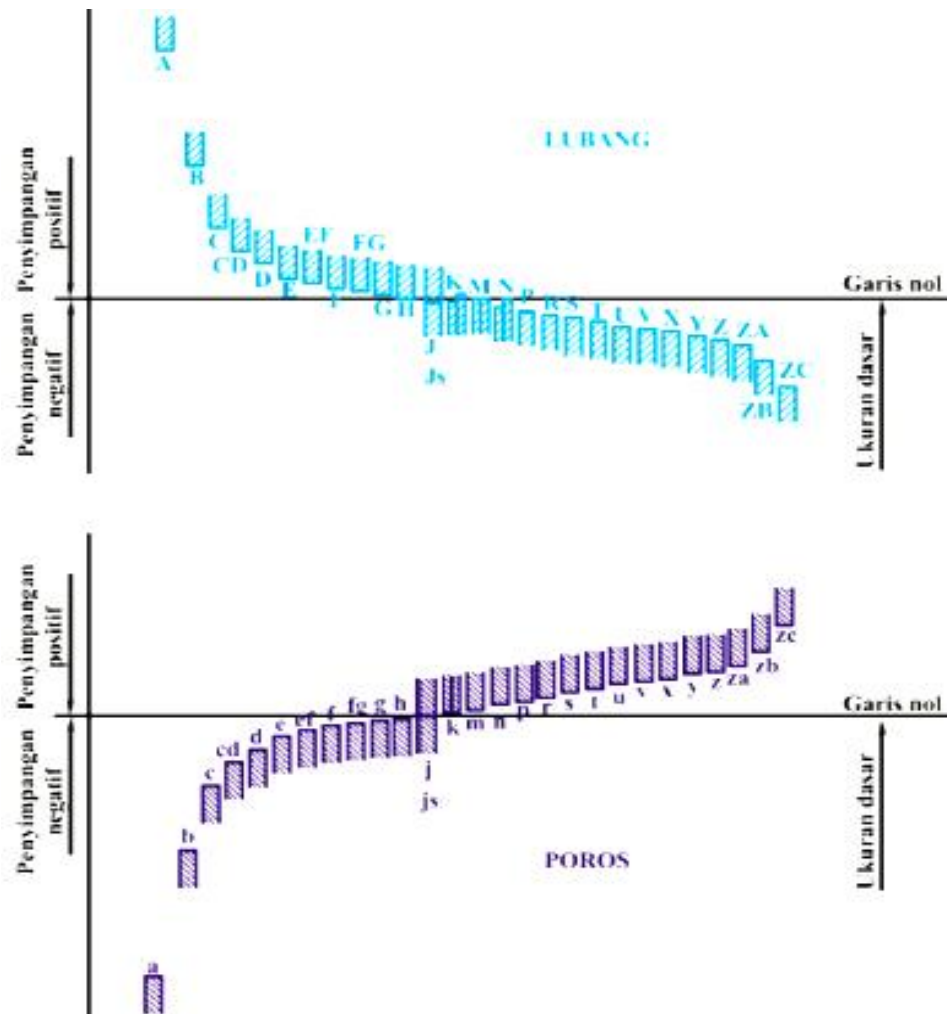
3. Suaian sesak (*interference fits*) pada pemasangan ini selalu dalam keadaan sesak.



Gambar 64. Bagan diagram daerah toleransi pada macam-macam suaian
(Sumber: Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:127)

Lambang untuk Toleransi, Penyimpangan dan Suaian

Untuk memenuhi persyaratan umum untuk bagian-bagian tunggal dan suaian, sistim ISO untuk limit dan suaian telah memberikan suatu daerah toleransi dan penyimpangan, yang menentukan posisi dari toleransi tersebut terhadap garis nol, untuk tiap ukuran dasar.



Gambar 65. Masing-masing kedudukan dari macam-macam daerah toleransi untuk suatu diameter poros/ lubang tertentu (Sumber: Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:139)

Kedudukan daerah toleransi terhadap garis nol, yang merupakan suatu fungsi dari ukuran dasar, dinyatakan oleh sebuah lambing huruf (dalam beberapa hal dengan dua huruf), yaitu huruf besar untuk lubang, dan huruf kecil untuk poros.

Contoh : 45g7

Berarti : diameter poros 45 mm, suaian longgar dalam sistim lubang dasar dengan nilai toleransi dari tingkat IT 7.

Gabungan antara lambang-lambang untuk lubang dan poros menentukan jenis suaian. Contoh :

1. Lubang H, poros g suaian : suaian longgar dalam sistim lubang dasar.
2. Lubang H, poros m suaian: suaian pas dalam sistim lubang dasar.
3. Lubang R, poros h suaian: suaian paksa dalam sistim poros dasar.

Sebuah suaian dinyatakan oleh ukuran dasar, disebut juga ukuran nominal, yang sama untuk kedua benda, diikuti oleh lambang yang sesuai untuk tiap komponen. Lambang untuk lubang disebut pertama. Contoh : 45 H8/g7 mungkin juga 45 H8-g7 atau 45H8g7

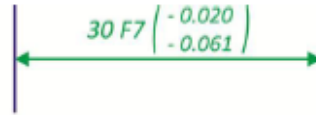
Penulisan ukuran linier dari sebuah komponen

1. Toleransi suaian dengan lambang ISO
 - a) ukuran dasar
 - b) lambang toleransi



Gambar 66. Toleransi Suaian dinyatakan dengan lambang ISO
(Sumber: Wirawan Sumbodo, 2008:124)

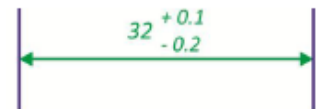
- c) jika, disamping lambang-lambang, diperlukan mencantumkan nilai-nilai penyimpangan, maka ini harus diperlihatkan dalam kurung atau tanpa kurung.



Gambar 67. Toleransi suaian dinyatakan oleh lambang dan nilai penyimpangan
(Sumber: Wirawan Sumbodo, 2008:124)

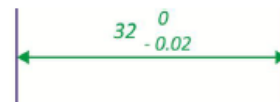
2. Toleransi dengan angka

- ukuran dasar
- nilai-nilai penyimpangan



Gambar 68. Toleransi dinyatakan oleh nilai penyimpangan
(Sumber: Wirawan Sumbodo, 2008:124)

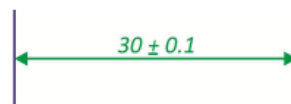
jika salah satu penyimpangan mempunyai nilai nol, maka ini hanya dinyatakan oleh nilai nol.



Gambar 69. Toleransi dinyatakan oleh nilai nol
(Sumber: Wirawan Sumbodo, 2008:124)

3. Toleransi simetris

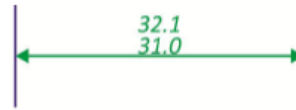
Jika nilai toleransi ke atas dan ke bawah sama besarnya (toleransi simetris), nilai toleransinya hanya dituliskan sekali saja, dan didahului oleh tanda $\pm$.



Gambar 70. Toleransi simetris
(Sumber: Wirawan Sumbodo, 2008:124)

4. Ukuran-ukuran batas

Ukuran-ukuran batas dapat juga ditulis



Gambar 71. Batas-batas ukuran
(Sumber: Wirawan Sumbodo, 2008:125)

5. Ukuran-ukuran batas dalam satu arah

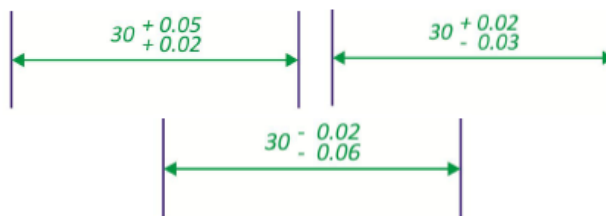
Jika suatu ukuran hanya perlu dibatasi dalam satu arah saja, maka hal ini dapat dinyatakan dengan menambahkan "min" atau "max" di depan ukurannya, G. Takeshi Sato & N. S. Hartanto (1983:136-137)



Gambar 72. Batas ukuran dalam satu arah
(Sumber: Wirawan Sumbodo, 2008:125)

Urutan penulisan penyimpangan

Penyimpangan atas harus dituliskan pada kedudukan atas, dan penyimpangan bawah pada kedudukan bawah. Peraturan ini berlaku untuk lubang maupun poros. G. Takeshi Sato & N. S. Hartanto (1983:137)



Gambar 73. Urutan penulisan
(Sumber: G. Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:137)

Satuan

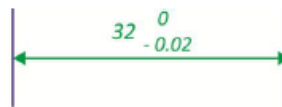
1. Satuan penyimpangan

Penyimpangan harus dinyatakan dalam satuan yang sama dengan satuan ukuran nominal. Jika dipergunakan satuan yang berbeda, maka satuan yang dipakai untuk penyimpangan harus ditulis setelah nilai penyimpangan.

2. Jumlah desimal

Nyatakan kedua penyimpangan dalam jumlah desimal yang sama, terkecuali jika salah satu penyimpangan nol. G.

Takeshi Sato & N. S. Hartanto (1983:137)

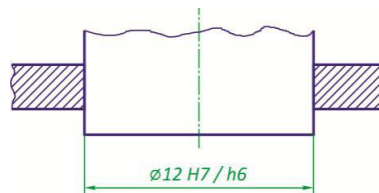


Gambar 74. Penyimpangan dalam jumlah desimal dengan penyimpangan nol
(Sumber: Wirawan Sumbodo, 2008:124)

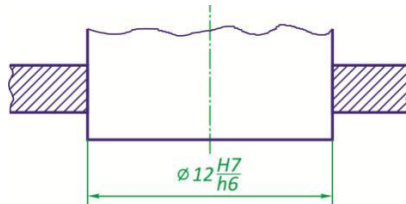
Toleransi pada gambar susunan

1. Toleransi dengan lambang ISO

Lambang toleransi untuk lubang ditempatkan di depan lambang untuk poros atau diatasnya, dan di belakang ukuran nominal, yang hanya ditulis sekali.

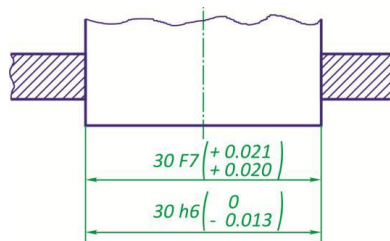


Gambar 75. Toleransi pada gambar susunan ditempatkan di depan lambang
(Sumber: G. Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:137)



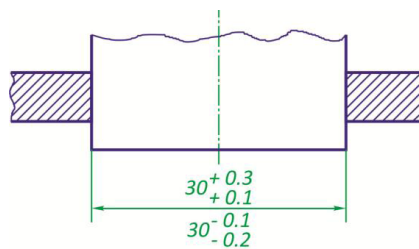
Gambar 76. Toleransi pada gambar susunan ditempatkan di atas lambang
(Sumber: G. Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:137)

Jika ini menyatakan nilai numeric dari penyimpangannya, maka hal ini dapat dituliskan dalam kurung atau tanpa kurung.



Gambar 77. Toleransi pada gambar susunan nilai numeric dalam kurung
(Sumber: G. Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:138)

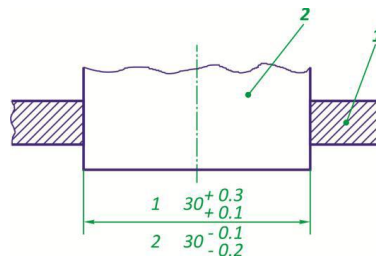
Untuk penyederhanaan garis ukur bawah dapat dihilangkan



Gambar 78. Toleransi pada gambar susunan nilai numeric tanpa kurung
(Sumber: G. Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:138)

2. Toleransi dengan angka

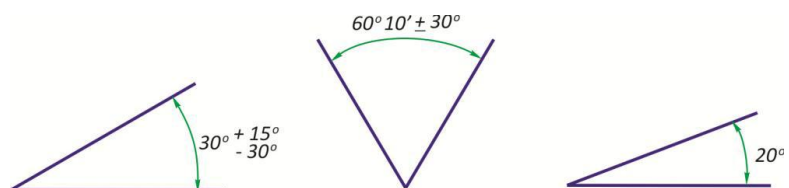
Ukuran tiap komponen dari bagian yang dirakit didahului oleh nama komponen, atau referensi dari komponen. Dalam kedua hal tersebut ukuran lubang tetap diletakan di atas ukuran poros. G. Takeshi Sato & N. S. Hartanto (1983:137-138)



Gambar 79. Toleransi pada gambar susunan dengan angka
(Sumber: G. Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:138)

3. Toleransi ukuran sudut

Aturan-aturan yang telah ditentukan untuk ukuran linier dapat juga diterapkan pada ukuran sudut. G. Takeshi Sato & N. S. Hartanto (1983:138)



Gambar 80. Toleransi pada ukuran sudut
(Sumber: G. Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:138)

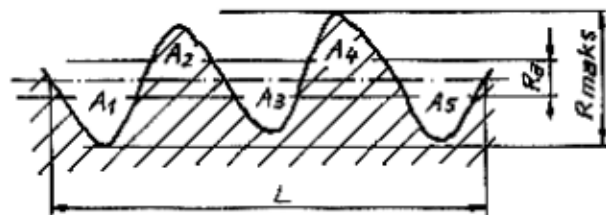
g. Kondisi Permukaan

Karakteristik sebuah produk umumnya dapat dilihat dari permukaannya. Karakteristik permukaan dalam hal ini memegang

peranan yang penting dalam fungsi dari sebuah produk. Perencanaan mesin haruslah sangat berhati-hati dalam merencanakan gambar dimana produk tersebut dibuat untuk menahan gesekan antar komponen, menghindari keausan yang berlebih akibat gesekan, dan juga setiap pengerjaan akan menghasilkan ciri tertentu pada permukaan.

1. Harga kekerasan

Harga kekerasan permukaan yang lazim digunakan pada gambar kerja merupakan harga kekerasan rata-rata (R_a /roughness arithmetic). R_a tersebut didapat dari gambar berikut yang merupakan suatu permukaan hasil dari pengerjaan.



Gambar 81. Harga Kekasaran rata-rata
(Sumber: Sirod dan Parjono, 1983:182)

$$R_a = \frac{A_1 + A_2 + A_3 + A_4}{L}$$

$$R_{maks} = 4R_a$$

Supaya gambar lebih sederhana, harga R_a ini sebaiknya dicantumkan pada gambar kerja dengan menggunakan lambang N (normal), dibagi menjadi 12 kelas, yakni dari N1 sampai dengan N12. Berikut ini disampaikan persamaan harga

Ra dengan lambang, satuan Ra dalam micrometer (μm), $1\ \mu\text{m} = 0,001\ \text{mm}$.

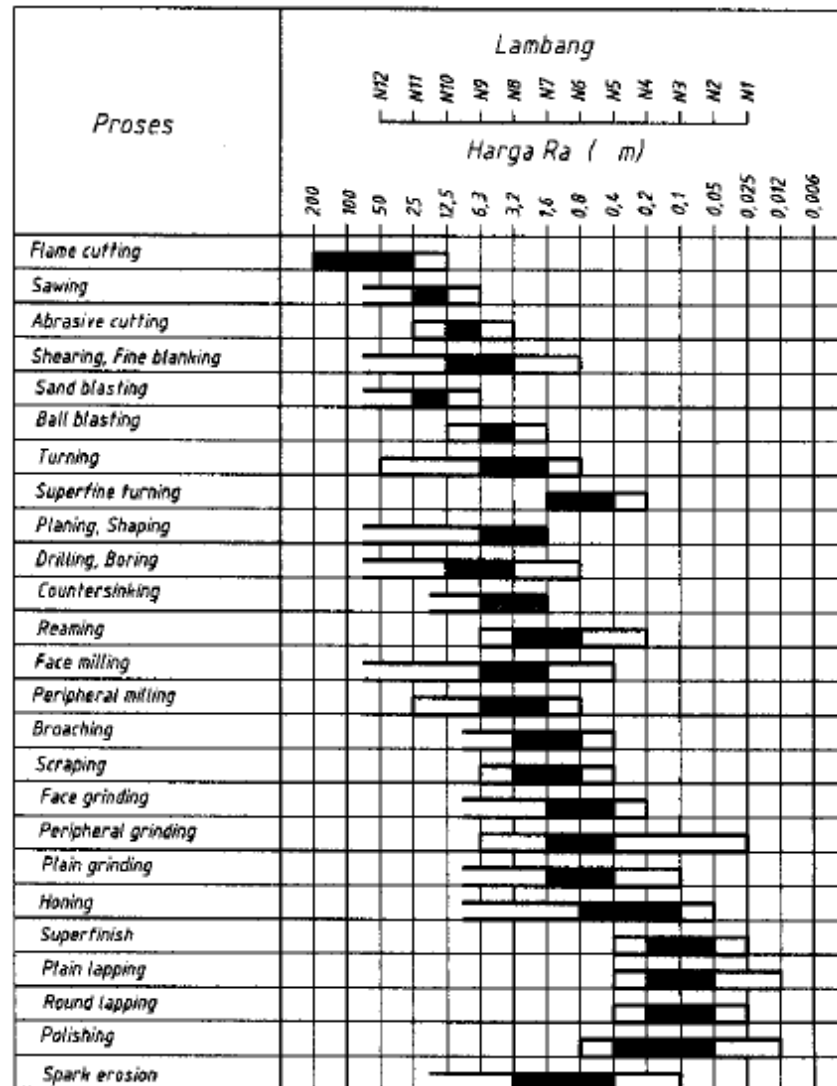
Tabel 8. Harga kekasaran

Lambang	Harga Kekasaran (Ra)
N1	0,025
N2	0,05
N3	0,1
N4	0,2
N5	0,4
N6	0,8
N7	1,6
N8	3,2
N9	6,3
N10	12,5
N11	25
N12	50

(Sumber: Sirod dan Parjono, 1983:186)

Tabel di atas menunjukkan kemampuan proses untuk mencapai harga kekasaran rata-rata (Ra). Dengan dasar tabel dapat ditentukan harga kekasaran umum untuk suatu gambar kerja. Misalnya benda kerja yang dikerjakan dengan mesin bubut, dapat dipilih harga kekasaran umum antara N7 sampai N9.

Tabel 9. Penerapan harga kekasaran pada proses



Pengerjaan dengan cara :



2. Lambang Lengkap Tanda Pengerjaan

$$\frac{a}{c} \sqrt{\frac{b}{d}} \frac{1}{e(f)}$$

Gambar 82. Lambang Lengkap

(Sumber: G. Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:187)

Keterangan :

a : Harga kekasaran (Ra), sebaiknya dengan lambing.

b : Cara produksi.

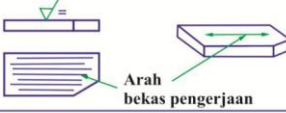
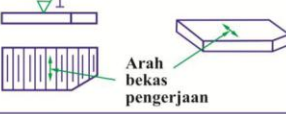
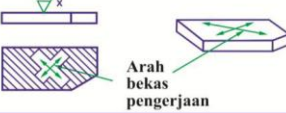
c : Kelebihan ukuran untuk proses berikutnya.

d : Arah alur bekas pengerjaan.

e : Panjang contoh.

f : Harga kekasaran contoh (dalam kurung).

Tabel 10. Arah Alur Bekas Pengerjaan

Lambang	Pengertian	
=	Sejajar dengan bidang proyeksi, dari pandangan di mana lambangnya dipergunakan	
⊥	Tegak lurus pada bidang proyeksi dari pandangan di mana lambangnya dipergunakan	
X	Saling berpotongan dalam dua arah miring relatif terhadap bidang proyeksi dari pandangan di mana lambangnya dipergunakan	
M	Dalam segala arah	
C	Kurang lebih bulat relatif terhadap titik pusat permukaan, terhadap mana lambangnya dipergunakan	
R	Kurang lebih radial relatif terhadap titik pusat permukaan, terhadap mana lambangnya dipergunakan	

(Sumber: G. Takeshi Sato & N. S. Hartanto, 1983:139)

3. Tanda Pengerjaan

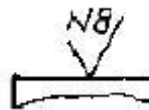
Tabel 11. Tanda pengerjaan

	Lambang	Pengertian
1		Lambang dasar. Hanya dapat dipergunakan bila mana dijelaskan dengan catatan
2		Permukaan yang di mesin tanpa keterangan atau detil lain
3		Permukaan yang permukaannya tidak diperkenankan dibuang bahannya. Lambang ini dapat dipergunakan pada gambar mengenai proses produksi, yang menjelaskan bahwa semua permukaan harus tetap dalam keadaan akibat hasil proses pembuatan sebelumnya, meskipun keadaan ini diperoleh dari hasil pembuangan bahan maupun cara lain.

(Sumber: Sirod dan Parjono, 1983:164)

4. Tanda Pengerjaan dan Harga Kekasaran

Kondisi permukaan yang dihasilkan dari suatu cara produksi harus mempunyai kekasaran maksimum N8.



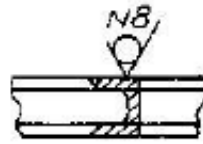
Gambar 83. Lambang Pengerjaan Untuk Semua Proses

Kondisi permukaan yang dikerjakan dengan mesin harus mempunyai kekasaran maksimum N9.



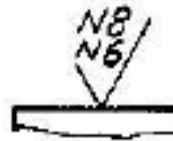
Gambar 84. Lambang Pengerjaan dengan Mesin

Kondisi permukaan harus mempunyai kekasaran maksimum N8 dengan proses yang tidak menghasilkan tatal. Misalnya dirol atau permukaan tersebut tidak dikerjakan lagi (hasil dari pabrik baja).



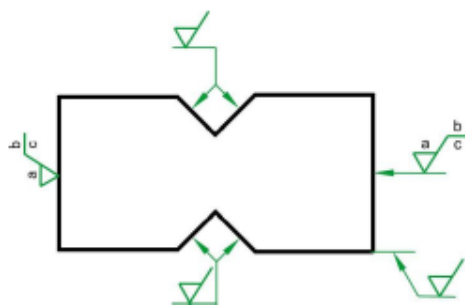
Gambar 85. Lambang Pengerjaan tanpa Tatal

Kondisi permukaan harus mempunyai kekasaran minimum N6 dan maksimum N8.

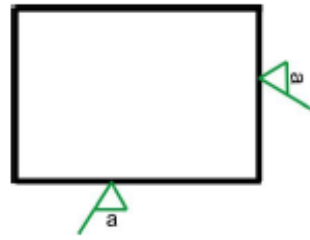


Gambar 86. Lambang Kekasaran Minimum dan Maksimum

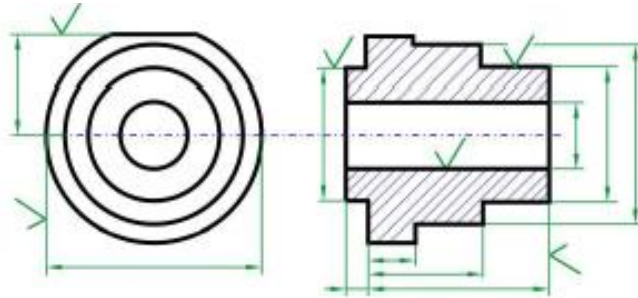
Lambang-lambang maupun penulisan harus diletakkan demikian rupa, agar dapat dibaca dari bawah maupun dari sebelah kanan gambar, sesuai dengan ISO/R129. Bilamana peraturan umum ini dianggap tidak praktis, maka lambangnya dapat ditempatkan dalam posisi apapun, hanya bila mana tidak ada penunjukan lain untuk konfigurasi permukaan khusus atau kelonggaran pemesinan. Walaupun demikian, dalam hal-hal demikian, penulisan harga penafsiran utama untuk kekasaran harus selalu ditulis sesuai dengan peraturan umum.



Gambar 87. Penunjukan lambang dalam gambar



Gambar8. Arah Tulisan dalam Lambang



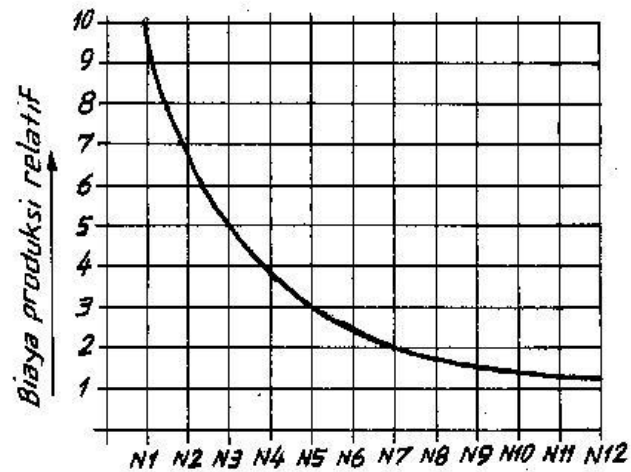
Gambar 89. Penunjukan lambang yang bersangkutan dengan ukuran yang bersangkutan

Jika dianggap perlu, maka lambangnya dapat dihubungkan dengan garis penunjuk yang berakhir dengan ujung panah. Lambang atau ujung panah dari garis penunjuk harus menunjuk dari luar bahan benda ke garis yang mewakili permukaan, atau ke perpanjangannya. Lambang tersebut hanya dipergunakan sekali untuk sebuah permukaan tertentu, dan bila mungkin pada penampang yang menunjukkan posisi atau ukuran permukaan tersebut.

5. Hubungan antara Harga Kekasaran dengan Biaya Produksi

Diagram berikut ini memperlihatkan hubungan antara harga kekasaran dengan biaya produksi, semakin kecil harga

kekasaran akan menyebabkan semakin tinggi biaya produksi, bahkan dapat beberapa kali lipat harganya.



Gambar 90. Hubungan antara Harga Kekasaran dengan Biaya Produksi

B. Kerangka Berfikir

Gambar merupakan sesuatu yang penting dalam dunia teknik. Gambar adalah alat komunikasi yang digunakan orang teknik dalam menyampaikan gagasannya. Gambar merupakan sebuah alat untuk menyatakan maksud dari seseorang sarjana teknik. Oleh karena itu gambar sering juga disebut sebagai "bahasa teknik" atau "bahasa untuk sarjana teknik", G. Takeshi Sato & N. S. Hartanto, (1983:1). Dipertegas Sirod Hantoro dan Pardjono (1983: 2) yang menyatakan bahwa gambar digunakan sebagai alat berkomunikasi yang lebih universal, yang bisa dimengerti oleh orang-orang industri, bahkan yang dimengerti oleh orang-orang industri seluruh dunia.

Dalam hal ini identifikasi kesalahan gambar kerja pada praktik pemesinan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul tentunya untuk meminimalisir kesalahan dalam pembuatan produk.

C. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, deskripsi teori, dan kerangka berpikir maka dapat dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut:
Kesalahan apa saja yang terdapat pada gambar kerja praktik pemesinan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul?

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian yang diterapkan dalam penulisan penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif. Dalam penelitian ini tidak ada perlakuan yang diberikan atau dikendalikan, sebagaimana terdapat dalam penelitian eksperimen, dan tidak ada pula pengujian hipotesis. Tujuan dari penelitian deskriptif ini adalah untuk membuat deskripsi, gambaran atau lukisan secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antar fenomena yang diselidiki.

Metode penelitian ini berdasarkan pendekatan studi kasus. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengidentifikasi kesalahan-kesalahan mendasar dari gambar kerja praktek pemesinan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul dan waktu penelitian ini dilaksanakan bulan Mei 2015.

C. Subyek dan Obyek Penelitian

Subyek dari penelitian ini adalah pada gambar kerja yang digunakan siswa sebagai panduan dalam mengerjakan praktek pemesinan di bengkel. Obyek dari penelitian ini adalah semua kesalahan-kesalahan yang terdapat pada gambar kerja. Penelitian ini difokuskan pada pengidentifikasian kesalahan pada gambar kerja praktik permesinan kelas XI di SMK Muhammadiyah 1 Bantul.

D. Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel digunakan untuk memperjelas batasan variabel yang diteliti. Definisi operasional variabel pada penelitian ini yaitu "kesalahan esensial". Kesalahan berasal dari kata salah yang artinya tidak benar, tidak betul. Esensial sendiri dalam memiliki arti perlu sekali, mendasar, hakiki. Gambar merupakan sebuah alat untuk menyatakan maksud dari seseorang sarjana teknik. Gambar sering juga disebut sebagai "bahasa teknik" atau "bahasa untuk sarjana teknik". Dalam penelitian ini yang dimaksud dengan kesalahan esensial adalah pengerjaan pembuatan gambar yang tidak benar atau tidak betul secara mendasar berdasarkan kajian pustaka. Kesalahan esensial yang diamati dalam penelitian ini adalah mengacu pada materi:

1. Etiket

Etiket pada sebuah gambar merupakan hal terpenting yang harus ada dan dicantumkan pada sebuah gambar kerja, karena etiket merupakan identitas dari sebuah gambar. Papan nama atau etiket berfungsi sebagai tempat informasi yang tidak dapat diberikan secara langsung pada gambar. Mengenai form atau bentuk papan nama tidak ada standart dan peraturan tertentu

2. Garis dan Huruf

Garis dalam pembuatan gambar kerja mempunyai arti masing-masing, dimana garis dibedakan atas bentuk dan tebal garis. Huruf dalam gambar digunakan untuk memberikan tulisan baik keterangan atau catatan yang perlu dicantumkan pada gambar.

3. Penunjukan Ukuran & Toleransi

Penunjukan ukuran dalam gambar kerja merupakan sesuatu yang sangat penting, dimana keterangan panjang dan lebar produk ada pada penunjukan ukuran. Agar tidak menimbulkan keraguan didalam membaca gambar, maka pada gambar kerja harus dicantumkan ukuran dengan aturan-aturan menggambar yang telah ditetapkan.

Toleransi adalah suatu penyimpangan ukuran yang diperbolehkan atau diizinkan. Dalam perakitan suatu produk, produk bisa terpasang dengan baik bila terdapat sebuah jarak. Toleransi berperan untuk menentukan suaian yang digunakan pada perakitan komponen, entah suaian transisi, suaian longgar atau suaian sesak.

4. Penyajian Benda (Proyeksi)

Penyajian benda yang baik dan detail sangat penting dalam sebuah pembuatan gambar kerja. Dalam hal ini untuk menampilkan sebuah gambar dua dimensi lebih detail maka perlu adanya penyajian benda dengan cara tiga dimensi. Konsep dalam proyeksi adalah sudut pandang atau titik penglihatan. Titik penglihatan dalam proyeksi dibagi menjadi dua yaitu titik penglihatan tunggal dan titik penglihatan majemuk. Bidang-bidang proyeksi dibagi atas empat kuadran. Kuadran pertama disebut proyeksi Eropa dan kuadran ketiga disebut Proyeksi Amerika.

5. Potongan

Gambar potongan atau irisan berfungsi untuk menjelaskan bagian-bagian gambar benda yang tidak kelihatan, misalnya dari benda yang dibor (baik yang dibor tembus maupun dibor tidak tembus) lubang-lubang pada *flens* atau pipa-pipa, rongga-rongga pada rumah katup, dan rongga-rongga pada blok mesin. Potongan memberikan pandangan yang jelas dan tegas, sehingga terhindar dan kesalah pahaman membaca gambar.

6. Kondisi Permukaan

Hasil akhir produk sangat erat kaitannya dengan proses pengerjaan produk itu sendiri. Dalam perencanaan harus mempertimbangkan harga kekasaran produk yang akan dibuat, karena dengan mempertimbangkan proses pengerjaan dapat menghasilkan produk yang baik.

E. Variabel Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kesalahan esensial dari gambar kerja praktik permesinan kelas XI di SMK Muhammadiyah 1 Bantul. Oleh karena itu variabel penelitian ini yaitu *job sheet* dari praktik permesinan kelas XI yang digunakan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul.

F. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan cara atau teknik yang dipakai untuk menjawab permasalahan dalam penelitian. Teknik yang digunakan dalam pengumpulan data dipilih sesuai karakteristik data yang dikumpulkan.

1. Observasi

Observasi dalam penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui keadaan atau kondisi sebenarnya mengenai gambar kerja yang dipakai di sekolah. Sedangkan yang diamati dalam penelitian ini adalah mengenai gambar kerja dan penggunaannya pada praktik di bengkel.

2. Metode Dokumentasi

Metode dokumentasi digunakan untuk memperoleh data dari sebuah tulisan, gambar, atau dokumen-dokumen lainnya. Data yang dikumpulkan dalam metode dokumentasi ini adalah dalam bentuk *job sheet* praktik siswa pemesinan kelas XI di SMK Muhammadiyah 1 Bantul.

3. Instrumen Penilaian

Instrumen penilaian pada penelitian ini digunakan untuk mengamati dan mengukur kesalahan yang terjadi pada gambar kerja praktik pemesinan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul. Sebelum digunakan instrumen divalidasi oleh *expert judgement* untuk mengetahui apakah instrumen tersebut layak digunakan untuk menilai.

G. Pengembangan Instrumen Penilaian

Pengembangan instrument penelitian diambil berdasarkan definisi operasional variabel pada penelitian ini yaitu "kesalahan esensial". Dalam penelitian ini yang dimaksud dengan kesalahan esensial adalah pembuatan gambar yang tidak benar atau tidak betul secara mendasar

berdasarkan standar ISO. Penyusunan instrument penelitian dilakukan berpedoman pada aturan-aturan dasar pada teori gambar teknik. Obyek penilaian pada gambar kerja diambil dari penjabaran materi gambar teknik, diantaranya etiket, garis dan huruf, penunjukan ukuran, penyajian benda, potongan, toleransi dan kondisi permukaan.

1. Etiket

- a. Penyampaian isi yang ada pada etiket
- b. Tata letak etiket pada gambar

2. Garis dan Huruf

- a. Garis

Penggunaan garis sesuai dengan fungsinya

- b. Huruf

Ketentuan bentuk dan ukuran huruf

3. Penunjukan ukuran

- a. Ketentuan pembuatan garis ukur
- b. Ketentuan pembuatan garis panah
- c. Ketentuan peletakan angka ukur

4. Penyajian benda (Proyeksi)

- a. Proyeksi sudut pertama
- b. Proyeksi sudut ketiga
- c. Penggunaan tanda panah dalam proyeksi
- d. Ketentuan pandangan utama

5. Potongan

- a. Penyajian potongan

- b. Cara-cara membuat potongan
6. Toleransi
 - a. Toleransi linier dan sudut
 - b. Toleransi geometric
7. Kondisi permukaan
 - a. Ketentuan pemberuan kekasaran benda
 - b. Ketentuan penerapan harga kekasaran pada proses

Dari penjabaran isi materi yang ada di gambar teknik, maka disusunlah kisi-kisi soal yang digunakan untuk menilai gambar kerja pada praktek pemesinan.

Tabel 12. Kisi-kisi instrument penilaian identifikasi kesalahan esensial gambar kerja praktik pemesinan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul

Variabel	Obyek pengamatan	Sub Obyek Pengamatan	Metode
Identifikasi Kesalahan Esensial Gambar Kerja Praktik Pemesinan Di SMK Muhammadiyah 1 Bantul	1. Etiket	- Nama - Skala gambar - Tanda tangan - Nomor gambar - Bahan - Jumlah gambar - Simbol proyeksi - Peletakan posisi etiket - Keseragaman tulisan	Instrument penilaian
	2. Garis dan Huruf	- Tebal dan tipis garis - Jenis-jenis garis sesuai penggunaannya - Ukuran huruf - Bentuk huruf	
	3. Penunjukan Ukuran dan Toleransi	- Pembuatan garis bantu - Pembuatan garis ukur - Penulisan angka ukur - Anak panah - Penulisan toleransi linier - Penulisan toleransi geometri	
	4. Penyajian Benda (Proyeksi)	- Penggunaan proyeksi - Anak panah penunjukan pandangan - Menentukan pandangan	
	5. Potongan (Irisan)	- Penunjukan potongan - Penyajian potongan	

Lanjutan tabel 12.

		• Garis potong • Jenis potongan	
	6. Kondisi Permukaan	• Kesesuaian harga kekasaran • Penulisan lambang kekasaran	

Berdasarkan kisi-kisi instrument pada tabel 12 diatas diperlukan kriteria guna memudahkan golongan kondisi gambar kerja yang digunakan pada praktek pemesinan.

Tabel 13. Referensi Penilaian Kondisi Gambar Kerja

Kondisi	Deskripsi
Tidak ada kesalahan	Baik
Kesalahan < 30%	Ringan
Kesalahan 30%-45%	Sedang
Kesalahan 46%-65%	Berat
Kesalahan >65	Total

Peneliti menentukan kriteria kembali untuk lebih memudahkan identifikasi kesalahan esensial gambar kerja praktik pemesinan berdasarkan sumber materi gambar kerja yang terdapat pada kajian pustaka teori gambar kerja.

Tabel 14. Kriteria Penilaian Gambar Kerja

No	Nama Gambar Kerja	Indikator Penilaian Gambar Kerja				
		Baik	Ringan	Sedang	Berat	Total
1	Bubut 1	➤ Tidak ada kesalahan ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja sudah lengkap dan jelas. ➤ Pembuatan gambar kerja sudah sesuai dan baik berdasarkan materi gambar teknik.	➤ Kesalahan <30% ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja cukup jelas dan lengkap. ➤ Pembuatan gambar kerja cukup sesuai berdasarkan materi gambar teknik.	➤ Kesalahan 30%-45% ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja kurang jelas dan lengkap. ➤ Pembuatan gambar kerja kurang sesuai berdasarkan materi gambar teknik.	➤ Kesalahan 46%-65% ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja kurang jelas dan banyak kesalahan. ➤ Pembuatan gambar kerja sangat kurang sesuai berdasarkan materi gambar teknik.	➤ Kesalahan >65% ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja tidak jelas dan banyak kesalahan. ➤ Pembuatan gambar kerja salah total tidak sesuai materi gambar teknik.
2	Bubut 2	➤ Tidak ada kesalahan ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja sudah lengkap dan jelas. ➤ Pembuatan gambar kerja sudah sesuai dan baik berdasarkan materi gambar teknik.	➤ Kesalahan <30% ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja cukup jelas dan lengkap. ➤ Pembuatan gambar kerja cukup sesuai berdasarkan materi gambar teknik.	➤ Kesalahan 30%-45% ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja kurang jelas dan lengkap. ➤ Pembuatan gambar kerja kurang sesuai berdasarkan materi gambar teknik.	➤ Kesalahan 46%-65% ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja kurang jelas dan banyak kesalahan. ➤ Pembuatan gambar kerja sangat kurang sesuai berdasarkan materi gambar teknik.	➤ Kesalahan >65% ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja tidak jelas dan banyak kesalahan. ➤ Pembuatan gambar kerja salah total tidak sesuai materi gambar teknik.

Lanjutan tabel 14.

3	Bubut 3	➤ Tidak ada kesalahan ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja sudah lengkap dan jelas. ➤ Pembuatan gambar kerja sudah sesuai dan baik berdasarkan materi gambar teknik.	➤ Kesalahan <30% ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja cukup jelas dan lengkap. ➤ Pembuatan gambar kerja cukup sesuai berdasarkan materi gambar teknik.	➤ Kesalahan 30%-45% ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja kurang jelas dan lengkap. ➤ Pembuatan gambar kerja kurang sesuai berdasarkan materi gambar teknik.	➤ Kesalahan 46%-65% ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja kurang jelas dan banyak kesalahan. ➤ Pembuatan gambar kerja sangat kurang sesuai berdasarkan materi gambar teknik.	➤ Kesalahan >65% ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja tidak jelas dan banyak kesalahan. ➤ Pembuatan gambar kerja salah total tidak sesuai materi gambar teknik.
4	Bubut 4	➤ Tidak ada kesalahan ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja sudah lengkap dan jelas. ➤ Pembuatan gambar kerja sudah sesuai dan baik berdasarkan materi gambar teknik.	➤ Kesalahan <30% ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja cukup jelas dan lengkap. ➤ Pembuatan gambar kerja cukup sesuai berdasarkan materi gambar teknik.	➤ Kesalahan 30%-45% ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja kurang jelas dan lengkap. ➤ Pembuatan gambar kerja kurang sesuai berdasarkan materi gambar teknik.	➤ Kesalahan 46%-65% ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja kurang jelas dan banyak kesalahan. ➤ Pembuatan gambar kerja sangat kurang sesuai berdasarkan materi gambar teknik.	➤ Kesalahan >65% ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja tidak jelas dan banyak kesalahan. ➤ Pembuatan gambar kerja salah total tidak sesuai materi gambar teknik.

Lanjutan tabel 14.

5	Bubut 5	➤ Tidak ada kesalahan ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja sudah lengkap dan jelas. ➤ Pembuatan gambar kerja sudah sesuai dan baik berdasarkan materi gambar teknik.	➤ Kesalahan <30% ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja cukup jelas dan lengkap. ➤ Pembuatan gambar kerja cukup sesuai berdasarkan materi gambar teknik.	➤ Kesalahan 30%-45% ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja kurang jelas dan lengkap. ➤ Pembuatan gambar kerja kurang sesuai berdasarkan materi gambar teknik.	➤ Kesalahan 46%-65% ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja kurang jelas dan banyak kesalahan. ➤ Pembuatan gambar kerja sangat kurang sesuai berdasarkan materi gambar teknik.	➤ Kesalahan >65% ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja tidak jelas dan banyak kesalahan. ➤ Pembuatan gambar kerja salah total tidak sesuai materi gambar teknik.
6	Frais 1	➤ Tidak ada kesalahan ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja sudah lengkap dan jelas. ➤ Pembuatan gambar kerja sudah sesuai dan baik berdasarkan materi gambar teknik.	➤ Kesalahan <30% ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja cukup jelas dan lengkap. ➤ Pembuatan gambar kerja cukup sesuai berdasarkan materi gambar teknik.	➤ Kesalahan 30%-45% ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja kurang jelas dan lengkap. ➤ Pembuatan gambar kerja kurang sesuai berdasarkan materi gambar teknik.	➤ Kesalahan 46%-65% ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja kurang jelas dan banyak kesalahan. ➤ Pembuatan gambar kerja sangat kurang sesuai berdasarkan materi gambar teknik.	➤ Kesalahan >65% ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja tidak jelas dan banyak kesalahan. ➤ Pembuatan gambar kerja salah total tidak sesuai materi gambar teknik.
7	Frais 2	➤ Tidak ada kesalahan ➤ Informasi yang terdapat pada	➤ Kesalahan <30% ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja cukup	➤ Kesalahan 30%-45% ➤ Informasi yang terdapat pada	➤ Kesalahan 46%-65% ➤ Informasi yang terdapat pada	➤ Kesalahan >65% ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja tidak

Lanjutan tabel 14.

		gambar kerja sudah lengkap dan jelas. ➤ Pembuatan gambar kerja sudah sesuai dan baik berdasarkan materi gambar teknik.	jelas dan lengkap. ➤ Pembuatan gambar kerja cukup sesuai berdasarkan materi gambar teknik.	gambar kerja kurang jelas dan lengkap. ➤ Pembuatan gambar kerja kurang sesuai berdasarkan materi gambar teknik.	gambar kerja kurang jelas dan banyak kesalahan. ➤ Pembuatan gambar kerja sangat kurang sesuai berdasarkan materi gambar teknik.	jelas dan banyak kesalahan. ➤ Pembuatan gambar kerja salah total tidak sesuai materi gambar teknik.
8	Frais 3	➤ Tidak ada kesalahan ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja sudah lengkap dan jelas. ➤ Pembuatan gambar kerja sudah sesuai dan baik berdasarkan materi gambar teknik.	➤ Kesalahan <30% ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja cukup jelas dan lengkap. ➤ Pembuatan gambar kerja cukup sesuai berdasarkan materi gambar teknik.	➤ Kesalahan 30%-45% ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja kurang jelas dan lengkap. ➤ Pembuatan gambar kerja kurang sesuai berdasarkan materi gambar teknik.	➤ Kesalahan 46%-65% ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja kurang jelas dan banyak kesalahan. ➤ Pembuatan gambar kerja sangat kurang sesuai berdasarkan materi gambar teknik.	➤ Kesalahan >65% ➤ Informasi yang terdapat pada gambar kerja tidak jelas dan banyak kesalahan. ➤ Pembuatan gambar kerja salah total tidak sesuai materi gambar teknik.

H. Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif dengan presentase untuk menganalisis data penelitian yang terkumpul. Dalam penelitian ini hanya terdapat satu variabel yaitu kesalahan esensial. Data yang akan dianalisis menggunakan presentase dengan rumus sebagai berikut.

$$P = O/N \times 100\%$$

Keterangan :

P : Presentase yang dicari

O : Jumlah kesalahan tiap objek

N : Jumlah total kesalahan

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang diperoleh dalam penelitian ini yaitu data mengenai identifikasi kesalahan esensial gambar kerja pada praktik pemesinan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul. Data tersebut diperoleh dengan menggunakan instrument penilaian. Instrument tersebut sebelumnya telah divalidasi oleh *expert judgement* untuk mengetahui kelayakan dalam pengambilan data. Selanjutnya, data penilaian dijabarkan menggunakan analisis deskriptif untuk mengetahui identifikasi kesalahan esensial gambar kerja praktik pemesinan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul.

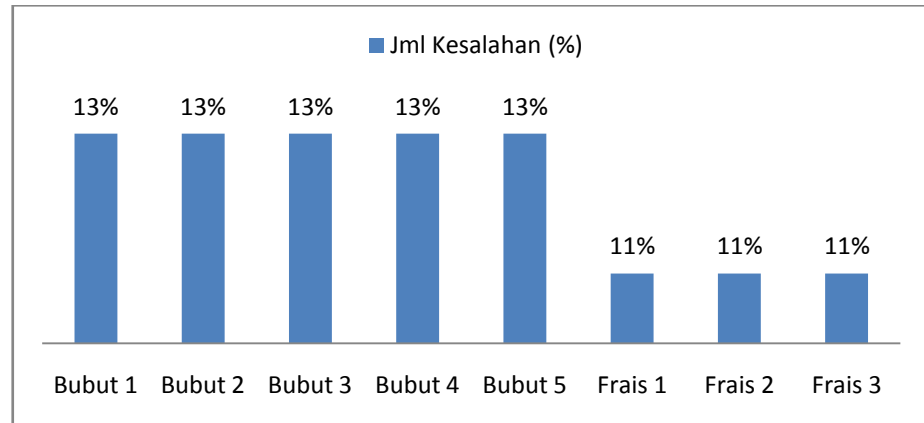
Berikut ini penjelasan dan penjabaran dari hasil penelitian mengenai identifikasi kesalahan esensial gambar kerja praktik pemesinan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul.

Identifikasi kesalahan esensial gambar kerja praktik pemesinan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul

Penilaian gambar kerja digunakan pada penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kesalahan yang terdapat pada gambar kerja dan meminimalisir kesalahan yang terjadi pada pembuatan gambar kerja yang akan datang. Prinsip penilaian gambar kerja mengacu pada indikator sebagai berikut: (1) Etiket, (2) Garis dan Huruf, (3) Penunjukan Ukuran dan Toleransi, (4) Penyajian Benda (Proyeksi), (5) Potongan (Irisan), (6) Kondisi Permukaan.

Berikut ini adalah grafik hasil dari penilaian gambar kerja yang diambil dari *job sheet* praktik pemesinan kelas XI dan dijabarkan berdasarkan indikator yang telah disampaikan diatas:

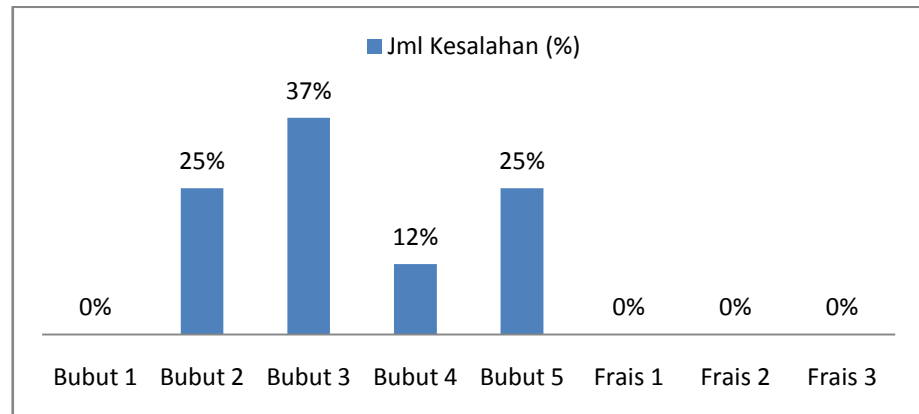
1. Etiket



Gambar 91. Penyajian Diagram Data Etiket

Pada indikator etiket yang merupakan sumber informasi identitas gambar kerja masih terdapat beberapa kesalahan. Pada gambar kerja bubut 1-5 terdapat 13% kesalahan yaitu tidak adanya nama pembuat gambar, skala gambar yang digunakan, tanda tangan yang merupakan pengesahan dari sebuah gambar, bahan yang digunakan dalam praktek, dan symbol proyeksi yang digunakan. Sedangkan pada gambar kerja frais 1-3 terdapat 11% kesalahan yaitu tidak adanya keterangan skala yang digunakan dalam gambar kerja, tanda tangan pengesahan, bahan yang digunakan, dan symbol proyeksi.

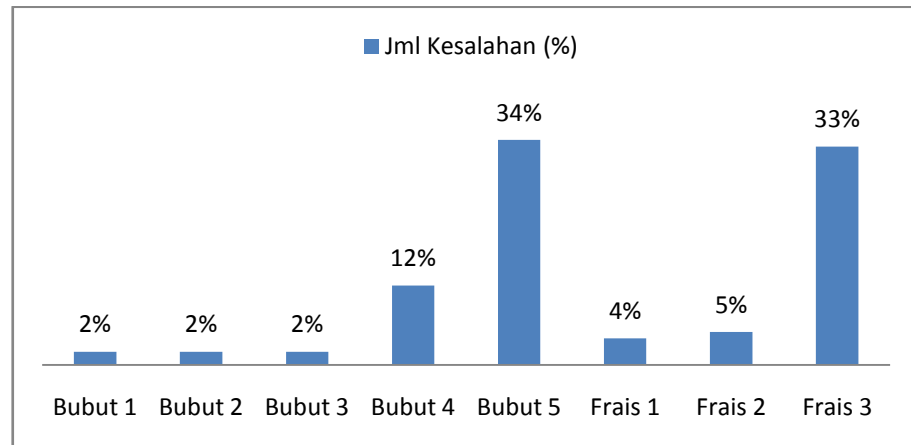
2. Garis dan Huruf



Gambar 92. Penyajian Diagram Data Garis dan Huruf

Pada indicator garis dan huruf masih terdapat beberapa kesalahan pada gambar kerja bubut 2-5. Gambar kerja bubut 2 terdapat 12% kesalahan yaitu pada tidak adanya garis sumbu pada gambar kerja dan terdapat 3 perpotongan antara garis gores dan garis bertitik untuk bagian yang tidak terlihat. Gambar kerja bubut 3 terdapat 37% kesalahan yaitu pada tidak adanya garis sumbu benda, gambar detail benda, dan 4 perpotongan antara garis gores dan garis bertitik untuk bagian yang tidak terlihat. Gambar kerja bubut 5 terdapat 25% kesalahan yaitu tidak adanya garis sumbu, perpotongan antara garis gores dan garis bertitik untuk bagian yang tidak terlihat, ketebalan garis yang tidak jelas.

3. Penunjukan Ukuran dan Toleransi

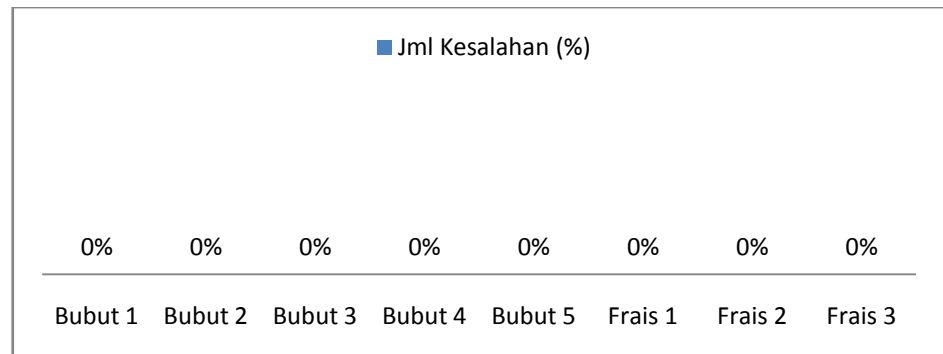


Gambar 93. Penyajian Diagram Data Penunjukan Ukuran dan Toleransi

Pada penunjukan ukuran dan toleransi masih terdapat kesalahan pada seluruh gambar kerja. Gambar kerja 1 dan 3 terdapat 2% kesalahan yang sama yaitu tidak adanya toleransi linier pada gambar dan toleransi geometri pada gambar. Gambar kerja 2 terdapat 2% kesalahan yaitu penulisan angka ukur, tidak adanya toleransi linier dan geometri. Gambar kerja bubut 4 terdapat 7% kesalahan yaitu pada pembuatan garis bantu tidak lurus, 3% bagian gambar yang tidak ada garis bantu garis ukur dan angka ukur, 1% tidak adanya toleransi linier dan 1% tidak ada toleransi geometri. Gambar kerja 5 terdapat 34% kesalahan yaitu tidak terdapatnya garis bantu, garis ukur dan angka ukur sejumlah 11%, tidak ada toleransi linier 1% dan tidak ada toleransi geometri 1%. Gambar kerja frais 1 terdapat 4% kesalahan yaitu tidak adanya garis bantu, garis ukur, angka ukur, toleransi linier dan geometri. Gambar kerja frais 2 terdapat 5% kesalahan yaitu tidak adanya garis bantu, garis

ukur, angka ukur, anak panah, toleransi linier dan geometri. gambar kerja frais 3 terdapat 39% kesalahan yaitu 13% kesalahan pembuatan garis bantu, 12% pembuatan garis ukur, 12% pembuatan angka ukur, 1% toleransi linier dan 1% toleransi geometri.

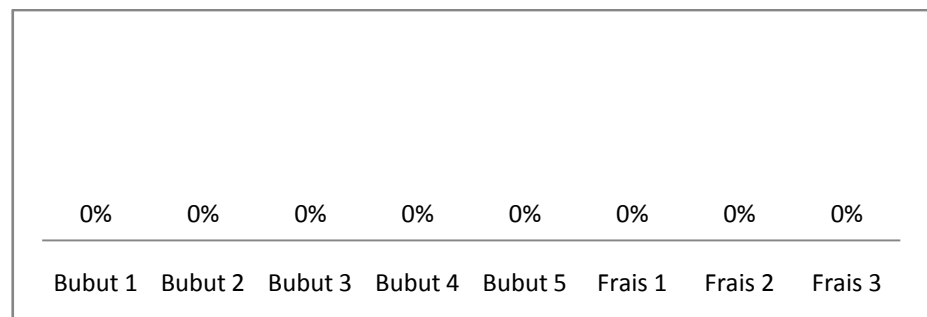
4. Penyajian Benda (Proyeksi)



Gambar 94. Penyajian Diagram Data Benda (Proyeksi)

Penyajian benda kerja (Proyeksi) tidak terdapat kesalahan baik penggunaan, anak panah dalam penunjukan pandangan benda dan juga menentukan pandangan utama dari sebuah benda. Pada gambar kerja penggunaan jumlah pandangan sudah mencukupi informasi yang dibutuhkan, baik mengenai pandangan utama atau pandangan pendukungnya.

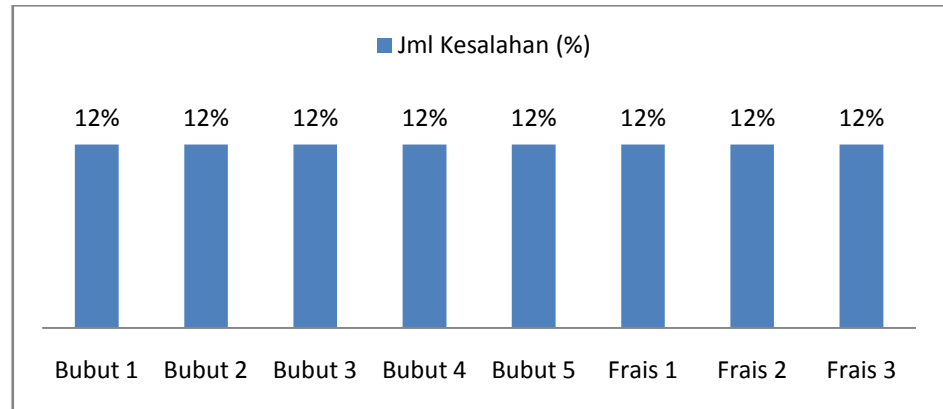
5. Potongan (Irisan)



Gambar 95. Penyajian Diagram Data Potongan (irisan)

Potongan (irisan) tidak terjadi kesalahan satupun pada gambar kerja sebab pada gambar kerja tidak menggunakan potongan guna memperjelas bagian yang tidak kelihatan.

6. Kondisi Permukaan



Gambar 96. Penyajian Diagram Data Kondisi Permukaan

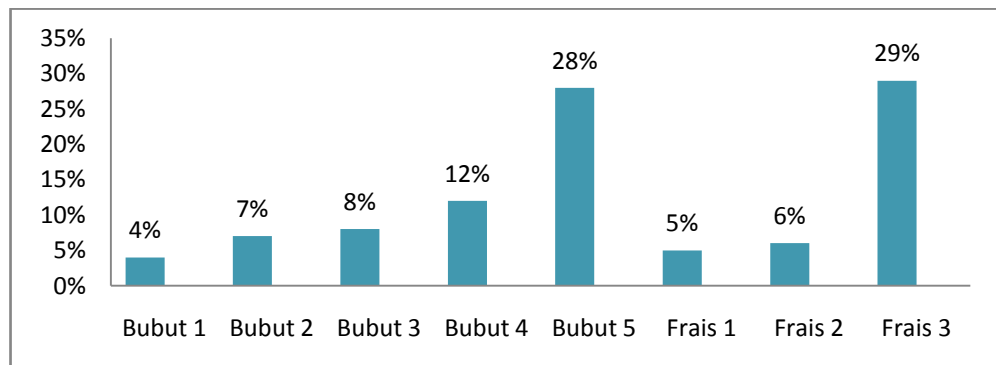
Pada indicator kondisi permukaan secara keseluruhan terdapat 1 kesalahan dari bubut 1 – frais 3 yaitu pada tidak adanya lambang pengerjaan pada gambar kerja yang berfungsi sebagai bagaimana benda tersebut dikerjakan dan juga seberapa kekasaran benda yang akan dihasilkan.

B. Pembahasan

Identifikasi Kesalahan Esensial Gambar Kerja Praktik Pemesinan

Gambar kerja merupakan sebuah gambar yang digunakan sebagai pedoman siswa dalam melakukan praktek khususnya pada praktik pemesinan yang ada di SMK Muhammadiyah 1 Bantul. Namun selama ini belum ada penelitian yang berkaitan dengan identifikasi kesalahan esensial gambar kerja praktik pemesinan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul yang dapat digunakan untuk memperbaiki kesalahan yang ada pada

gambar kerja praktik pemesinan sehingga kelak meminimalisir kesalahan yang terjadi dalam pembuatan gambar kerja.



Gambar 97. Penyajian Diagram Data Identifikasi Keseluruhan Jumlah Kesalahan Esensial Gambar Kerja

Hasil penelitian diatas menunjukkan bahwa gambar kerja yang digunakan untuk praktek kelas XI di SMK Muhammadiyah 1 Bantul masih dalam penilaian baik karena kesalahan yang terjadi masih dibawah angka 30%, namun dengan adanya kesalahan tersebut gambar kerja masih perlu sedikit perbaikan. Peneliti melihat bahwa dengan dimulainya pada panduan siswa yang salah atau kurang lengkap, maka bisa digambarkan kelak kemampuan siswa dalam memahami atau membaca gambar kerja kurang berkembang, selain itu akan berakibat membiasanya menggambar gambar kerja dengan gambar seadanya atau tidak sesuai dengan standar.

Pada indikator etiket gambar kerja, bisa dilihat masih belum lengkap sesuai dengan standar yang ada,

Menurut Sirod Hantoro dan Pardjono (1983:148) Papan nama atau etiket berfungsi sebagai tempat informasi yang tidak dapat diberikan secara langsung pada gambar. Mengenai form atau bentuk papan nama tidak ada standart dan peraturan tertentu. Hanya saja papan nama itu sebaiknya memuat informasi tentang:

1. Nama dan alamat perusahaan yang memproduksi.

2. Nama alat yang dibuat.
3. Tanda tangan juru gambar yang membuat gambar.
4. Tanda tangan dari pemeriksa.
5. Tanda tangan dari kepala juru gambar.
6. Skala gambar.
7. Nomor gambar.
8. Informasi-informasi lain tentang bahan, jumlah, pengerjaan permukaan perkiraan berat, simbol pengerjaan dan sebagainya.

Dari penilaian gambar kerja, bisa dilihat kebanyakan pada etiket tidak diberi nama pembuat, skala gambar, tanda tangan dan symbol proyeksi, keseluruhan kesalahan dari gambar kerja 1-8 terdapat 20%. Terkadang agak diremehkan ketika seseorang membuat gambar kerja tetapi tidak ada nama pembuatan atau tanda tangan, padahal dengan nama dan tanda tangan tersebut menunjukkan tanggung jawab dan pengesahan untuk gambar kerja sendiri. Skala pada gambar menunjukkan bahwa ukuran tersebut merupakan perbesaran atau pengecilan gambar dengan ukuran benda sebenarnya. Kolom bahan pada etiket menunjukkan bahwa benda yang akan dikerjakan menggunakan bahan tertentu dengan tingkat kekerasan berbeda, sehingga dalam pengerjaan dengan mesin mempunyai kecepatan pemakanan berbeda dan juga pahat yang digunakan.

Garis dan huruf merupakan sesuatu yang mutlak digunakan dalam gambar kerja sehingga memahami penggunaan garis sesuai dengan jenis dan fungsinya sangatlah penting dalam pembuatan garis tidak akan salah penggunaan atau kurang sesuai menggunakan garis. Menurut G. Takeshi Sato & N. S. Hartanto (1983:19) ciri-ciri yang perlu pada huruf dan angka pada gambar teknik, ialah: a. Jelas, b. Seragam, c. Dapat

dibuat microfilm, atau lain cara reproduksi. Huruf digunakan untuk menuliskan keterangan yang akan disampaikan pada gambar, maka keseragaman dan kejelasan huruf dan angka sangat penting. Dari penilaian diatas dalam penilaian garis dan huruf terdapat kesalahan total dari gambar kerja 1-8 adalah 9%.

Penunjukan ukuran dan toleransi dalam gambar memberikan kejelasan ukuran yang akan dikerjakan oleh operator mesin sehingga dalam pembuatan benda kerja bisa sesuai dengan permintaan yang dibutuhkan. Ketentuan-ketentuan dalam pembuatan garis diantaranya: 1) menarik garis ukur dan garis bantu, 2) menetapkan jarak antara garis ukur, 3) penulisan angka ukur. Oleh sebab itu ketentuan-ketentuan dalam pembuatan garis sangat perlu untuk dipahami. Toleransi merupakan nilai aman dalam pembuatan pemesinan, sehingga angka toleransi yang telah dipatenkan dalam standar gambar teknik harus diterapkan pada gambar kerja, sehingga operator bisa memperkirakan angka aman dalam pengerjaan. Pada penilaian penunjukan ukuran dan toleransi pada gambar kerja 1-8 terdapat 66% kesalahan.

Proyeksi dalam gambar menunjukan beberapa pandangan dari sebuah gambar sehingga dalam penyajiannya gambar bisa tersampaikan dan mudah dimengerti bentuknya. Dalam gambar kerja ada beberapa cara menampilkan proyeksi diantaranya dengan gambar aksonometri dan gambar pandangan majemuk atau proyeksi orthogonal. Proyeksi orthogonal adalah proyeksi yang biasa digunakan dalam menggambar gambar kerja dimana penggambar bisa menampilkan beberapa

pandangan dari sebuah benda. Proyeksi yang sering digunakan adalah Proyeksi Eropa dan Proyeksi Amerika. Pada penilaian diatas tidak terdapat kesalahan sebab penyajian benda atau pandangan sudah cukup memberikan informasi yang jelas dan tepat dalam menentukan pandangan.

Potongan (irisan) berfungsi untuk menjelaskan bagian-bagian gambar kerja yang tidak kelihatan, misalnya dibor, lubang pada pipa, dan rongga pada blok mesin.. Pada penilaian tidak terdapat kesalahan karena dalam gambar kerja sederhana dan semua bagian sudah jelas, maka potongan tidak perlu digunakan. Sedangkan kondisi permukaan memberikan orang lain informasi jenis pengerjaan dan kekasaran benda yang dibutuhkan nantinya. Kekasaran pada benda kerja sangat perlu diperhatikan karena jika benda khusus yang dikerjakan seperti poros, lubang silinder, dan lubangudukan poros dikerjakan dengan sembarang maka akan terjadi keausan pada bagian tersebut. Pada penilaian diatas masih terdapat total kesalahan sebesar 5% dari semua gambar kerja 1-8 karena tidak mencantumkan lambang kekasaran dan juga lambang pengerjaannya.

BAB V

KESIMPULAN dan SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan data hasil penelitian dan pembahasan mengenai identifikasi kesalahan esensial gambar kerja praktik pemesinan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Identifikasi Kesalahan Esensial Gambar Kerja Praktik Pemesinan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul

Keseluruhan dari hasil penilaian kesalahan gambar kerja praktik pemesinan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul total mencapai 183. Rata-rata jumlah kesalahan pada gambar kerja masih diatas 10, dilihat dari jumlah rata-rata gambar tersebut tentu bisa digambarkan masih banyaknya kesalahan yang terjadi dalam pembuatan gambar kerja. Berdasarkan hasil penilaian etiket, total kesalahan dari gambar kerja 1-8 terdapat 37 kesalahan. Penilaian pada garis dan huruf dari gambar kerja 1-8 terdapat, total kesalahan 16. Penilaian penunjukan ukuran dan toleransi, total kesalahan dari gambar kerja 1-8 terdapat 122. Penilaian penyajian benda (proyeksi) dari gambar kerja 1-8 tidak terdapat kesalahan. Penilaian potongan (irisan) dari gambar kerja 1-8 tidak terdapat kesalahan. Penilaian kondisi permukaan dari gambar kerja 1-8 total terdapat 8 kesalahan.

Berdasarkan hasil penilaian kesalahan gambar kerja pada praktik pemesinan menunjukan beberapa kekurangan dalam pembuatan gambar kerja antara lain pada pencantuman nama pembuat gambar, skala

gambar kerja yang dipakai, bahan praktik yang digunakan dalam praktik, proyeksi gambar, tebat tipis garis tidak tepat, penggunaan garis tidak sesuai fungsi jenis garis, beberapa pembuatan garis bantu, garis ukur dan angka ukur masih salah, tidak adanya toleransi dalam pembuatan gambar, dan lambang pengerjaan.

B. Implikasi

Implikasi yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah:

1. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai evaluasi pembuatan gambar kerja, sehingga meminimalisir kesalahan yang terjadi.
2. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai masukan dan informasi kepada guru supaya kelak dalam pembuatan gambar kerja lebih baik dan sesuai dengan standar yang ada.

C. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan penelitian ini meliputi:

1. Data dokumentasi yang diambil hanya pada gambar kerja praktik pemesinan kelas XI sehingga belum dilakukan secara keseluruhan tingkat di SMK Muhammadiyah 1 Bantul.
2. Pada penelitian ini penilaian dilakukan oleh peneliti sendiri dan mengacu pada materi dan standar yang ada, sehingga dapat menimbulkan perbedaan pendapat pada hasil penelitian.
3. Penelitian ini tidak membahas secara mendalam, pada penelitian ini hanya untuk mengidentifikasi kesalahan esensial gambar kerja di SMK Muhammadiyah 1 Bantul.

D. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan, dan kesimpulan, maka peneliti memiliki beberapa saran:

1. Sekolah diharapkan segera memeriksa acuan praktik siswa apakah sudah sesuai dengan standar yang ada atau belum.
2. Guru yang mengajar mata pelajaran praktik pemesinan diharapkan memperbaiki beberapa kesalahan yang terjadi dalam gambar kerja praktik pemesinan kelas XI sehingga gambar kerja bisa sesuai dengan standar yang ada, dengan harapan siswa dapat belajar membaca gambar kerja sesuai dengan ketentuan standar yang ada dan kelak ketika berada di industri siswa dapat dengan baik memahami sebuah gambar kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Daryanto S.S. (1977). *Kamus Bahasa Indonesia Lengkap*. Surabaya: Appolo
- Didin S. Damanhuri. (2013) *SDM Indonesia dalam Persaingan Global*. Diakses dari http://www.duniaesai.com/index.php?option=com_content&view=article&id=108:sdm-indonesia-dalam-persaingan-global&catid=37:ekonomi&Itemid=93 pada tanggal 9 Oktober 2014.
- G. Takeshi Sato dan N. Sugiarto Hartanto. (1983). *Menggambar Mesin Menurut Standar ISO*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Hasbullah. (2009). *Dasar-dasar Ilmu Pendidikan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Joko Santoso. (2013). *Gambar Teknik Mesin 1*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Kartono, Kartini. (1992). *Patologi Sosial II. Kenakalan Remaja*. Jakarta: Rajawali
- Kementrian agama.UU No.20 Tahun 2003. Diakses dari <http://kemenag.go.id/file/dokumen/UU2003.pdf>. Diunduh tanggal 28 Agustus 2014
- M. Djunaidi Ghony & Fauzan Almanshur. (2012). *Metode Penelitian Kualitatif*. Yogyakarta. Ar-Ruzz Media.
- Moh. Nazir. (2014). *Metode Penelitian*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Sirod Hantoro dan Pardjono. (1983). *Menggambar Mesin 1*. Yogyakarta: PT. Hanindita
- Sujiyanto. (2001). *Menggambar Teknik Mesin*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Sukardi. (2011). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Sunyoto, dkk. (2008). *Teknik Mesin Industri jilid 1*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
- Tim TAS FT UNY. (2013). *Pedoman Penyusunan Tugas Akhir Skripsi*. Yogyakarta

- Wirawan Sumbodo, dkk. (2008). *Teknik Produksi Mesin Industri jilid 1*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
- (2013). *Gambar Teknik Kelas X Semester 1*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- (2013). *Gambar Teknik Kelas X Semester 2*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- (2013). *Teknik Pemesinan Bubut 1*. Cimahi: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Pendidikan Menengah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Lampiran 1

Hal : Permohonan Validasi Instrumen TAS
Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,
Bapak Tiwan, MT.
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Mesin
Di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS),
dengan ini saya:

Nama : Affan Aziz Miftahuddin

NIM : 10503244025

Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Judul Tas : Identifikasi Kesalahan Esensial Gambar Kerja Praktik
Pemesinan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul

dengan hormat mohon Bapak berkenan memberikan validasi terhadap
instrumen penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan,
bersama ini saya lampirkan: (1) proposal TAS, (2) kisi-kisi instrumen penelitian
TAS, dan (3) draf instrumen penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak
diucapkan terimakasih.

Yogyakarta, ... 2015

Pemohon,


Affan Aziz Miftahuddin
NIM. 10503244025

Mengetahui,

Kaprodi
Pendidikan Teknik Mesin


Dr. Wagiran
NIP. 19750627 200112 1 001

Pembimbing TAS


Jarwo Puspito, M.P.
NIP. 19630108 198901 1 001

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tiwan, MT.
NIP : 19680224 199303 1 002
Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin

Menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Affan Aziz Miftahuddin
NIM : 10503244025
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin
Judul TAS : Identifikasi Kesalahan Esensial Gambar Kerja Praktik

Pemesinan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

- ☐ Layak digunakan untuk penelitian
☒ Layak digunakan dengan perbaikan
☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 19 - 6 2015

Validator,



Tiwan, MT.

NIP. 19680224 199303 1 002

Catatan:

☐ Beri tanda ✓

Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

Nama Mahasiswa : Affan Aziz Miftahuddin
 NIM : 10503244025
 Judul TAS : Identifikasi Kesalahan Esensial Gambar Kerja Praktik Pemessinan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul

No	Variabel	Saran/Tanggapan
1	Garis & Huruf	- Memperbaiki pengamatan pada garis gores & garis bertitik, dan juga garis sumbu benda
2	Pengukuran Ukuran Toleransi	- Memperbaiki pengamatan pada garis gambar & garis ukur - Menggabungkan antara penyikuan ukuran dengan toleransi
3	Pengukuran benda (Proyeksi) Potongan (Lirisan)	- Menghapus simbol proyeksi - Menambah penyikuan ~~potongan~~ pada indikator garis ~~garis~~
	Komentar Umum/Lain-lain:	

Yogyakarta, 19-6- 2015
 Validator,

Tiwan MT.
 NIP. 19680224 199303 1 002

Nama Mahasiswa : Affan Aziz Miftahuddin Dosen Pembimbing : Jarwo Puspito, MP.
 NIM : 10503244025 Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Judul TAS

Identifikasi Kesalahan Esensial Gambar Kerja Praktik Pemesinan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul

Foto Mhs.
2x3

NO	HARI/TANGGAL BIMBINGAN	MATERI BIMBINGAN	HASIL/SARAN BIMBINGAN	PARAF DOSEN PEMBIMBING
1	13 - 11 - 14	Memperbaiki Bab I		
2	24 - 11 - 14	Menambahkan sumber	pada gambar	
		Memperbaiki gambar	di Bab II	
3	16 - 2 - 15	Sumber materi harus jelas	menambah	
		materi dan kajian	pada Bab II	
		Menggunakan metode	yang tepat di Bab III	
4	4 - 3 - 15	Memperjelas Subjek & Objek penelitian		
		Memperbaiki definisi operasional variabel		
5	17 - 4 - 15	Memperbaiki kisi - kisi variabel dengan subjek	instrumen, mengganti penelitian	

[illegible]



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK**

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281

Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: ft@uny.ac.id ; teknik@uny.ac.id



Nomor : 1301/H34/PL/2015
Lamp. : -
Hal : Ijin Survey/Observasi

25 Mei 2015

Yth.
Kepala SMK Muhammadiyah 1 Bantul
Jl. Parangtritis Km.12
Kabupaten Bantul
DIY

Dalam rangka Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan Ijin untuk melaksanakan Survey/Observasi (Uji Coba Angket Penelitian) dengan fokus Permasalahan: Identifikasi Kesalahan Esensial Gambar Kerja Praktik Pemesinan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul, bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan	Lokasi
1	Affan Aziz Miftahuddin	10503244025	Pend. Teknik Mesin - S1	SMK Muhammadiyah 1 Bantul

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu :

Nama : Jarwo Puspito, M.P.
NIP : 19630108 198901 1 001

Adapun pelaksanaan Survey/Observasi dilakukan pada Tanggal 26 Mei 2015.

Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.



Dr. Sunaryo Soenarto
NIP. 19580630 198601 1 001

Tembusan :
Ketua Jurusan



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK**

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281

Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: ft@uny.ac.id ; teknik@uny.ac.id



Certificate No. QSC 00592

Nomor : 1208/H34/PL/2015

19 Mei 2015

Lamp. : -

Hal : Ijin Penelitian

Yth.

- 1 . Gubernur DIY c.q. Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY
- 2 . Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Bappeda Provinsi DIY
- 3 . Bupati Kabupaten Bantul c.q. Kepala Badan Pelayanan Terpadu Kabupaten Bantul
- 4 . Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda , dan Olahraga Provinsi DIY
- 5 . Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda , dan Olahraga Kabupaten Bantul
- 6 . Kepala SMK Muhammadiyah 1 Bantul

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul Identifikasi Kesalahan Esensial Gambar Kerja Praktek Pemesinan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul, bagi Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan	Lokasi
1	Affan Aziz Miftahuddin	10503244025	Pend. Teknik Mesin - S1	SMK Muhammadiyah 1 Bantul

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu :

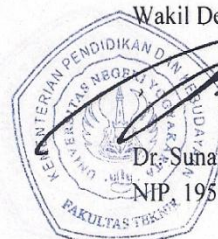
Nama : Jarwo Puspito, M.P.

NIP : 19630108 198901 1 001

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai Bulan Mei s/d Juni 2015.

Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.

Wakil Dekan I



Dr. Sunaryo Soenarto

NIP. 19580630 198601 1 001

Tembusan :
Ketua Jurusan



**PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
SEKRETARIAT DAERAH**

Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814

(Hunting)

YOGYAKARTA 55213

SURAT KETERANGAN / IJIN

070/REG/VI/366/5/2015

Membaca Surat : **WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK** Nomor : **1208/H34/PL/2015**
Tanggal : **19 MEI 2015** Perihal : **IJIN PENELITIAN/RISET**

- Mengingat :
1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
 2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 20 Tahun 2011, tentang Pedoman Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Kementerian Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
 3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah;
 4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

DIIJINKAN untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama : **AFFAN AZIZ MIFTAHUDDIN** NIP/NIM : **10503244025**
Alamat : **FAKULTAS TEKNIK, PENDIDIKAN TEKNIK MESIN, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**
Judul : **IDENTIFIKASI KESALAHAN ESENSIAL GAMBAR KERJA PRAKTIK PEMESINAN DI SMK MUHAMMADIYAH 1 BANTUL**
Lokasi : **DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY**
Waktu : **19 MEI 2015 s/d 19 AGUSTUS 2015**

Dengan Ketentuan

1. Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan *) dari Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
2. Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website adbang.jogjapro.go.id dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuhi cap institusi;
3. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
4. Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website adbang.jogjapro.go.id;
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta
Pada tanggal **19 MEI 2015**
A.n Sekretaris Daerah
Asisten Perekonomian dan Pembangunan
Ub.

Kepala Biro Administrasi Pembangunan



Tembusan :

1. GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA (SEBAGAI LAPORAN)
2. BUPATI BANTUL C.Q BAPPEDA BANTUL
3. DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY
4. WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
5. YANG BERSANGKUTAN



PEMERINTAH KABUPATEN BANTUL
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH
(B A P P E D A)

Jln. Robert Wolter Monginsidi No. 1 Bantul 55711, Telp. 367533, Fax. (0274) 367796
 Website: bappeda.bantulkab.go.id Webmail: bappeda@bantulkab.go.id

SURAT KETERANGAN/IZIN

Nomor : 070 / Reg / 2299 / S1 / 2015

Menunjuk Surat : Dari : Sekretariat Daerah DIY Nomor : 070/REG/v/366/5/2015
 Tanggal : 19 Mei 2015 Perihal : **PENGAMBILAN DATA PENELITIAN**

Mengingat : a. Peraturan Daerah Nomor 17 Tahun 2007 tentang Pembentukan Organisasi Lembaga Teknis Daerah Di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Bantul sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Daerah Kabupaten Bantul Nomor 16 Tahun 2009 tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Nomor 17 Tahun 2007 tentang Pembentukan Organisasi Lembaga Teknis Daerah Di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Bantul;
 b. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perijinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta;
 c. Peraturan Bupati Bantul Nomor 17 Tahun 2011 tentang Ijin Kuliah Kerja Nyata (KKN) dan Praktek Lapangan (PL) Perguruan Tinggi di Kabupaten Bantul.

Diizinkan kepada
 Nama : **AFFAN AZIZ MIFTAHDIN**
 P. T / Alamat : **Fakultas Teknik UNY**
Kampus Karangmalang Yogyakarta
 NIP/NIM/No. KTP : **10503244025**
 Nomor Telp./HP : **08995437225**
 Tema/Judul : **IDENTIFIKASI KESALAHAN ESENSIAL GAMBAR KERJA PRAKTIK PEMESINAN DI SMK MUHAMMADIYAH 1 BANTUL**
 Lokasi : **SMK MUHAMMADIYAH 1 BANTUL**
 Waktu : **20 Mei 2015 s/d 19 Agustus 2015**

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Dalam melaksanakan kegiatan tersebut harus selalu berkoordinasi (menyampaikan maksud dan tujuan) dengan institusi Pemerintah Desa setempat serta dinas atau instansi terkait untuk mendapatkan petunjuk seperlunya;
2. Wajib menjaga ketertiban dan mematuhi peraturan perundangan yang berlaku;
3. Izin hanya digunakan untuk kegiatan sesuai izin yang diberikan;
4. Pemegang izin wajib melaporkan pelaksanaan kegiatan bentuk *softcopy* (CD) dan *hardcopy* kepada Pemerintah Kabupaten Bantul c.q Bappeda Kabupaten Bantul setelah selesai melaksanakan kegiatan;
5. Izin dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak memenuhi ketentuan tersebut di atas;
6. Memenuhi ketentuan, etika dan norma yang berlaku di lokasi kegiatan; dan
7. Izin ini tidak boleh disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu ketertiban umum dan kestabilan pemerintah.

Dikeluarkan di : **B a n t u l**
 Pada tanggal : **19 Mei 2015**

A.n. Kepala,
 Kepala Bidang Data Penelitian dan
 Pengembangan, U.b. Kasubbid. #
 Litbang

Heny Endrawati, S.P., M.P.
 NIP: 197106081998032004

Tembusan disampaikan kepada Yth.

1. Bupati Kab. Bantul (sebagai laporan)
2. Kantor Kesatuan Bangsa dan Politik Kab. Bantul
3. Ka. Kantor Pemuda dan Olahraga Kab. Bantul
4. Dekan Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta
5. Ka. SMK Muhammadiyah 1 Bantul
6. Yang Bersangkutan



SURAT KETERANGAN
No :002/KET//III.4.AU/A/2015

Assalamu'alaikum W.W

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala SMK Muhammadiyah 1 Bantul,menerangkan bahwa

Nama : AFFAN AZIZ MIFTAHUDDIN
NIM : 10503244025
Program : Pendidikan Teknik Mesin
Jurusan : Pendidikan Teknik Mesin

Telah melaksanakan penelitian dengan kegiatan sebagai berikut :

Waktu : 19 Mei sampai dengan 3 Agustus 2015
Lokasi/Obyek : SMK Muhammadiyah 1 Bantul
Tujuan : Penelitian
Judul : Identifikasi Kesalahan Esensial Gambar Kerja Praktek Pemesinan di SMK Muhammadiyah 1 Bantul

Demikian keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum W.W

Bantul, 4 Agustus 2015 M
19 Syawwal 1436 H

Kepala Sekolah

WIDADA,S.Pd
NBM. 755273



INSTRUMEN PENILAIAN GAMBAR KERJA

IDENTIFIKASI KESALAHAN ESENSIAL GAMBAR KERJA PRAKTEK PEMESINAN
DI SMK MUHAMMADIYAH 1 BANTUL

Nama Penilai : Affan Aziz M
 Nama Gambar Kerja : Bubut 1 (Bubut Lurus)

Petunjuk Penilaian

1. Telitilah dengan baik setiap butir pengamatan.
2. Sebelum menilai, perhatikan terlebih dahulu gambar kerja dengan baik.
3. Perhatikan jumlah kesalahan yang terjadi pada gambar kerja.

Kesalahan Esensial Gambar Kerja Praktek Pemesinan				
No	Obyek yang Diamati		Kesalahan Pada Gambar Kerja	Jml
1	Etiket	Nama	1	1
		Skala gambar	1	1
		Tanda tangan	1	1
		Nomor gambar	-	0
		Bahan	1	1
		Jumlah gambar	-	0
		Tanda tangan	-	0
		Simbol proyeksi	1	1
		Peletakan posisi etiket	-	0
		Keseragaman tulisan	-	0
		Jumlah... 5		
2	Garis & Huruf	Tebal dan tipis garis	-	0
		Jenis-jenis garis sesuai penggunaannya	-	0
		Ukuran huruf	-	0
		Bentuk huruf	-	0
		Jumlah... 0		
3	Penunjukan Ukuran & Toleransi	Pembuatan garis bantu	-	0
		Pembuatan garis ukur	-	0
		Penulisan angka ukur	-	0
		Anak panah	-	0
		Penulisan toleransi linier	1	1

Lampiran terusan 8

		Penulisan toleransi geometri		1	1
		Jumlah	2		
4	Penyajian Benda (Proyeksi)	Penggunaan proyeksi	—		0
		Anak panah penunjuk pandangan	—		0
		Menentukan pandangan	—		0
		Jumlah	0		
5	Potongan (Irisan)	Penunjuk potongan	—		0
		Penyajian potongan	—		0
		Garis potong	—		0
		Jenis potongan	—		0
		Jumlah	0		
6	Kondisi Permukaan	Kesesuaian harga kekasaran	—		0
		Penulisan lambang kekerasan	1		1
		Jumlah	1		
					Σ 8

INSTRUMEN PENILAIAN GAMBAR KERJA

IDENTIFIKASI KESALAHAN ESENSIAL GAMBAR KERJA PRAKTEK PEMESINAN
DI SMK MUHAMMADIYAH 1 BANTUL

Nama Penilai : Affan Aziz M
 Nama Gambar Kerja : Bubut2 (Bubut bertingkat)

Petunjuk Penilaian

1. Telitilah dengan baik setiap butir pengamatan
2. Sebelum menilai, perhatikan terlebih dahulu gambar kerja dengan baik.
3. Perhatikan jumlah kesalahan yang terjadi pada gambar kerja.

Kesalahan Esensial Gambar Kerja Praktek Pemesinan				
No	Obyek yang Diamati		Kesalahan Pada Gambar Kerja	Jml
1	Etiket	Nama		1
		Skala gambar		1
		Tanda tangan		1
		Nomor gambar	—	0
		Bahan		1
		Jumlah gambar	—	0
		~~Tanda tangan~~	—	0
		Simbol proyeksi		1
		Peletakan posisi etiket	—	0
		Keseragaman tulisan	—	0
		Jumlah...5		
2	Garis & Huruf	Tebal dan tipis garis	— —	0
		Jenis-jenis garis sesuai penggunaannya		4
		Ukuran huruf	—	0
		Bentuk huruf	—	0
		Jumlah...4		
3	Penunjukan Ukuran & Toleransi	Pembuatan garis bantu	—	0
		Pembuatan garis ukur	—	0
		Penulisan angka ukur		1
		Anak panah	—	0
		Penulisan toleransi linier		1

Lampiran terusan 8

		Penulisan toleransi geometri		1
		Jumlah 3		
4	Penyajian Benda (Proyeksi)	Penggunaan proyeksi	—	0
		Anak panah penunjuk pandangan	—	0
		Menentukan pandangan	—	0
		Jumlah 0		
5	Potongan (Irisan)	Penunjuk potongan	—	0
		Penyajian potongan	—	0
		Garis potong	—	0
		Jenis potongan	—	0
		Jumlah 0		
6	Kondisi Permukaan	Kesesuaian harga kekasaran	—	0
		Penulisan lambang kekerasan	1	1
		Jumlah 1		
				Σ 13

INSTRUMEN PENILAIAN GAMBAR KERJA

IDENTIFIKASI KESALAHAN ESENSIAL GAMBAR KERJA PRAKTEK PEMESINAN
DI SMK MUHAMMADIYAH 1 BANTUL

Nama Penilai

: Affan Aziz M

Nama Gambar Kerja

Bubut 3 (Rubit Alur)

Petunjuk Penilaian

1. Telitilah dengan baik setiap butir pengamatan.
2. Sebelum menilai, perhatikan terlebih dahulu gambar kerja dengan baik.
3. Perhatikan jumlah kesalahan yang terjadi pada gambar kerja.

Kesalahan Esensial Gambar Kerja Praktek Pemesinan				
No	Obyek yang Diamati		Kesalahan Pada Gambar Kerja	Jml
1	Etiket	Nama		1
		Skala gambar		1
		Tanda tangan		1
		Nomor gambar	—	0
		Bahan	—	0
		Jumlah gambar	—	0
		~~Tanda tangan~~	—	0
		Simbol proyeksi		1
		Peletakan posisi etiket	—	0
		Keseragaman tulisan	—	0
		Jumlah... 5		
2	Garis & Huruf	Tebal dan tipis garis	—	0
		Jenis-jenis garis sesuai penggunaannya		6
		Ukuran huruf	—	0
		Bentuk huruf	—	0
		Jumlah... 6		
3	Penunjukan Ukuran & Toleransi	Pembuatan garis bantu	—	0
		Pembuatan garis ukur	—	0
		Penulisan angka ukur	—	0
		Anak panah	—	0
		Penulisan toleransi linier		1

Lampiran terusan 8

		Penulisan toleransi geometri		1
		Jumlah.. 2..		
4	Penyajian Benda (Proyeksi)	Penggunaan proyeksi	—	0
		Anak panah penunjuk pandangan	—	0
		Menentukan pandangan	—	0
		Jumlah....		
5	Potongan (Irisan)	Penunjuk potongan	—	0
		Penyajian potongan	—	0
		Garis potong	—	0
		Jenis potongan	—	0
		Jumlah.. 0		
6	Kondisi Permukaan	Kesesuaian harga kekasaran	—	0
		Penulisan lambang kekerasan	1	1
		Jumlah.. 1..		
				Σ 14

INSTRUMEN PENILAIAN GAMBAR KERJA

IDENTIFIKASI KESALAHAN ESENSIAL GAMBAR KERJA PRAKTEK PEMESINAN
DI SMK MUHAMMADIYAH 1 BANTUL

Nama Penilai : Affan Aziz M
 Nama Gambar Kerja : Bubut 4 (Bubut Tirus)

Petunjuk Penilaian

1. Telitilah dengan baik setiap butir pengamatan.
2. Sebelum menilai, perhatikan terlebih dahulu gambar kerja dengan baik.
3. Perhatikan jumlah kesalahan yang terjadi pada gambar kerja.

Kesalahan Esensial Gambar Kerja Praktek Pemesinan				
No	Obyek yang Diamati		Kesalahan Pada Gambar Kerja	Jml
1	Etiket	Nama	/	1
		Skala gambar	/	1
		Tanda tangan	/	1
		Nomor gambar	—	0
		Bahan	/	1
		Jumlah gambar	—	0
		Tanda tangan	—	0
		Simbol proyeksi	/	1
		Peletakan posisi etiket	—	0
		Keseragaman tulisan	—	0
		Jumlah..5..		
2	Garis & Huruf	Tebal dan tipis garis	/	1
		Jenis-jenis garis sesuai penggunaannya	/	1
		Ukuran huruf	—	0
		Bentuk huruf	—	0
		Jumlah..2..		
3	Penunjukan Ukuran & Toleransi	Pembuatan garis bantu		5
		Pembuatan garis ukur		4
		Penulisan angka ukur		4
		Anak panah	—	0
		Penulisan toleransi linier	/	1

Lampiran terusan 8

		Penulisan toleransi geometri	1	1
		Jumlah... 5		
4	Penyajian Benda (Proyeksi)	Penggunaan proyeksi	—	0
		Anak panah penunjuk pandangan	—	0
		Menentukan pandangan	—	0
		Jumlah 0		
5	Potongan (Irisan)	Penunjuk potongan	—	0
		Penyajian potongan	—	0
		Garis potong	—	0
		Jenis potongan	—	0
		Jumlah 0		
6	Kondisi Permukaan	Kesesuaian harga kekasaran	—	0
		Penulisan lambang kekerasan	1	1
		Jumlah... 1		
				Σ123

INSTRUMEN PENILAIAN GAMBAR KERJA

IDENTIFIKASI KESALAHAN ESENSIAL GAMBAR KERJA PRAKTEK PEMESINAN
DI SMK MUHAMMADIYAH 1 BANTUL

Nama Penilai

Affan Aziz M

Nama Gambar Kerja

Bubut 5 (Bor & ulir)

Petunjuk Penilaian

1. Telitilah dengan baik setiap butir pengamatan.
2. Sebelum menilai, perhatikan terlebih dahulu gambar kerja dengan baik.
3. Perhatikan jumlah kesalahan yang terjadi pada gambar kerja.

Kesalahan Esensial Gambar Kerja Praktek Pemesinan				
No	Obyek yang Diamati		Kesalahan Pada Gambar Kerja	Jml
1	Etiket	Nama	/	1
		Skala gambar	/	1
		Tanda tangan	/	1
		Nomor gambar	—	1
		Bahan	/	1
		Jumlah gambar	—	0
		~~Tanda tangan~~	—	0
		Simbol proyeksi	/	1
		Peletakan posisi etiket	—	0
		Keseragaman tulisan	—	0
Jumlah..5..				
2	Garis & Huruf	Tebal dan tipis garis	/	1
		Jenis-jenis garis sesuai penggunaannya		3
		Ukuran huruf	—	0
		Bentuk huruf	—	0
		Jumlah...4.		
3	Penunjukan Ukuran & Toleransi	Pembuatan garis bantu		13
		Pembuatan garis ukur		13
		Penulisan angka ukur		13
		Anak panah	—	0
		Penulisan toleransi linier	/	1

Lampiran terusan 8

		Penulisan toleransi geometri		1	1
		Jumlah	41		
4	Penyajian Benda (Proyeksi)	Penggunaan proyeksi	—		—
		Anak panah penunjuk pandangan	—		—
		Menentukan pandangan	—		—
		Jumlah	0		
5	Potongan (Irisan)	Penunjuk potongan	—		0
		Penyajian potongan	—		0
		Garis potong	—		0
		Jenis potongan			0
		Jumlah	0		
6	Kondisi Permukaan	Kesesuaian harga kekasaran	—		0
		Penulisan lambang kekerasan	1		1
		Jumlah	1		

INSTRUMEN PENILAIAN GAMBAR KERJA

IDENTIFIKASI KESALAHAN ESENSIAL GAMBAR KERJA PRAKTEK PEMESINAN
DI SMK MUHAMMADIYAH 1 BANTUL

Nama Penilai : Affan Aziz M
 Nama Gambar Kerja : Job 1 Fra

Petunjuk Penilaian

1. Telitilah dengan baik setiap butir pengamatan.
2. Sebelum menilai, perhatikan terlebih dahulu gambar kerja dengan baik.
3. Perhatikan jumlah kesalahan yang terjadi pada gambar kerja.

Kesalahan Esensial Gambar Kerja Praktek Pemesinan				
No	Obyek yang Diamati		Kesalahan Pada Gambar Kerja	Jml
1	Etiket	Nama	—	0
		Skala gambar	1	1
		Tanda tangan	1	1
		Nomor gambar	—	0
		Bahan	1	1
		Jumlah gambar	—	0
		~~Tanda tangan~~	—	0
		Simbol proyeksi	1	1
		Peletakan posisi etiket	—	0
		Keseragaman tulisan	—	0
		Jumlah... 4		
2	Garis & Huruf	Tebal dan tipis garis	—	0
		Jenis-jenis garis sesuai penggunaannya	—	0
		Ukuran huruf	—	0
		Bentuk huruf	—	0
		Jumlah... 0		
3	Penunjukan Ukuran & Toleransi	Pembuatan garis bantu	1	1
		Pembuatan garis ukur	1	1
		Penulisan angka ukur	1	1
		Anak panah	1	0
		Penulisan toleransi linier	1	1

Lampiran terusan 8

		Penulisan toleransi geometri	1	1
		Jumlah...5		
4	Penyajian Benda (Proyeksi)	Penggunaan proyeksi	—	0
		Anak panah penunjuk pandangan	—	0
		Menentukan pandangan	—	0
		Jumlah 0		
5	Potongan (Irisan)	Penunjuk potongan	—	0
		Penyajian potongan	—	0
		Garis potong	—	0
		Jenis potongan	—	0
		Jumlah 0		
6	Kondisi Permukaan	Kesesuaian harga kekasaran	—	0
		Penulisan lambang kekerasan	1	1
		Jumlah 1		
				Σt. 10

INSTRUMEN PENILAIAN GAMBAR KERJA

IDENTIFIKASI KESALAHAN ESENSIAL GAMBAR KERJA PRAKTEK PEMESINAN
DI SMK MUHAMMADIYAH 1 BANTUL

Nama Penilai : Affan Aziz M
 Nama Gambar Kerja : Job 2 Frats

Petunjuk Penilaian

1. Telitilah dengan baik setiap butir pengamatan.
2. Sebelum menilai, perhatikan terlebih dahulu gambar kerja dengan baik.
3. Perhatikan jumlah kesalahan yang terjadi pada gambar kerja.

Kesalahan Esensial Gambar Kerja Praktek Pemesinan				
No	Obyek yang Diamati		Kesalahan Pada Gambar Kerja	Jml
1	Etiket	Nama	—	0
		Skala gambar	1	1
		Tanda tangan	1	1
		Nomor gambar	—	0
		Bahan	1	1
		Jumlah gambar	—	0
		Tanda tangan	—	0
		Simbol proyeksi	1	1
		Peletakan posisi etiket	—	0
		Keseragaman tulisan	—	0
		Jumlah 4		
2	Garis & Huruf	Tebal dan tipis garis	—	0
		Jenis-jenis garis sesuai penggunaannya	—	0
		Ukuran huruf	—	0
		Bentuk huruf	—	0
		Jumlah 0		
3	Penunjukan Ukuran & Toleransi	Pembuatan garis bantu	1	1
		Pembuatan garis ukur	1	1
		Penulisan angka ukur	1	1
		Anak panah	1	1
		Penulisan toleransi linier	1	1

		Penulisan toleransi geometri	1	1
		Jumlah	6	
4	Penyajian Benda (Proyeksi)	Penggunaan proyeksi	—	0
		Anak panah penunjuk pandangan	—	0
		Menentukan pandangan	—	0
		Jumlah	0	
5	Potongan (Irisan)	Penunjuk potongan	—	0
		Penyajian potongan	—	0
		Garis potong	—	0
		Jenis potongan	—	0
		Jumlah	0	
6	Kondisi Permukaan	Kesesuaian harga kekasaran	—	0
		Penulisan lambang kekerasan	1	1
		Jumlah	1	
				Σt 11

INSTRUMEN PENILAIAN GAMBAR KERJA

IDENTIFIKASI KESALAHAN ESENSIAL GAMBAR KERJA PRAKTEK PEMESINAN
DI SMK MUHAMMADIYAH 1 BANTUL

Nama Penilai : Affan Aun M
 Nama Gambar Kerja : Job 3 Frais

Petunjuk Penilaian

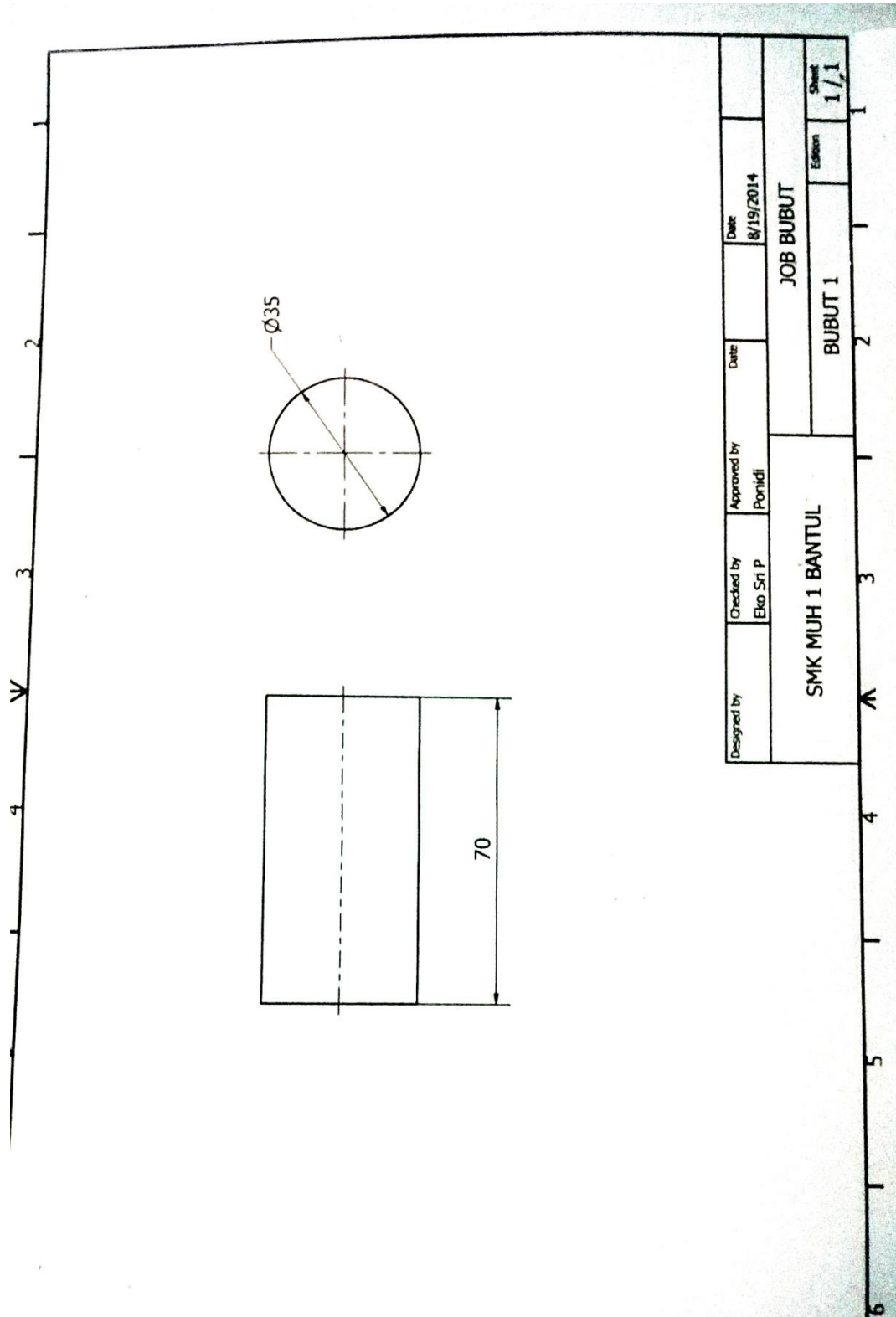
1. Telitilah dengan baik setiap butir pengamatan.
2. Sebelum menilai, perhatikan terlebih dahulu gambar kerja dengan baik.
3. Perhatikan jumlah kesalahan yang terjadi pada gambar kerja.

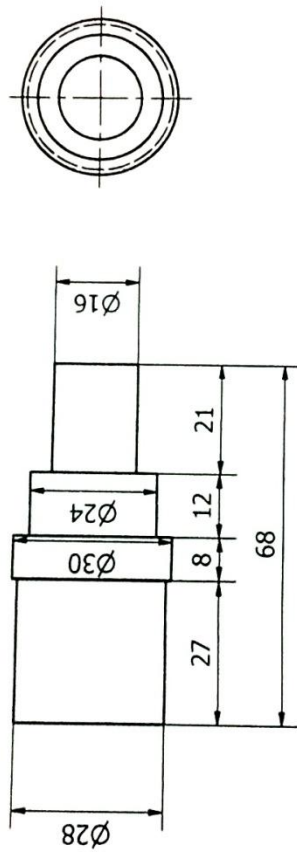
Kesalahan Esensial Gambar Kerja Praktek Pemesinan				
No	Obyek yang Diamati		Kesalahan Pada Gambar Kerja	Jml
1	Etiket	Nama	—	0
		Skala gambar	1	1
		Tanda tangan	1	1
		Nomor gambar	—	0
		Bahan	1	1
		Jumlah gambar	—	0
		Tanda tangan	—	0
		Simbol proyeksi	1	1
		Peletakan posisi etiket	—	0
		Keseragaman tulisan	—	0
		Jumlah... 4		
2	Garis & Huruf	Tebal dan tipis garis	—	0
		Jenis-jenis garis sesuai penggunaannya	—	0
		Ukuran huruf	—	0
		Bentuk huruf	—	0
		Jumlah... 0		
3	Penunjukan Ukuran & Toleransi	Pembuatan garis bantu		16
		Pembuatan garis ukur		15
		Penulisan angka ukur		15
		Anak panah	—	0
		Penulisan toleransi linier	1	1

Lampiran terusan 8

		Penulisan toleransi geometri		1	1
		Jumlah	48		
4	Penyajian Benda (Proyeksi)	Penggunaan proyeksi	—		0
		Anak panah penunjuk pandangan	—		0
		Menentukan pandangan	—		0
		Jumlah	0		
5	Potongan (Irisan)	Penunjuk potongan	—		0
		Penyajian potongan	—		0
		Garis potong	—		0
		Jenis potongan	—		0
		Jumlah	0		
6	Kondisi Permukaan	Kesesuaian harga kekasaran	—		0
		Penulisan lambang kekerasan	1		1
		Jumlah	1		
					Σt 53

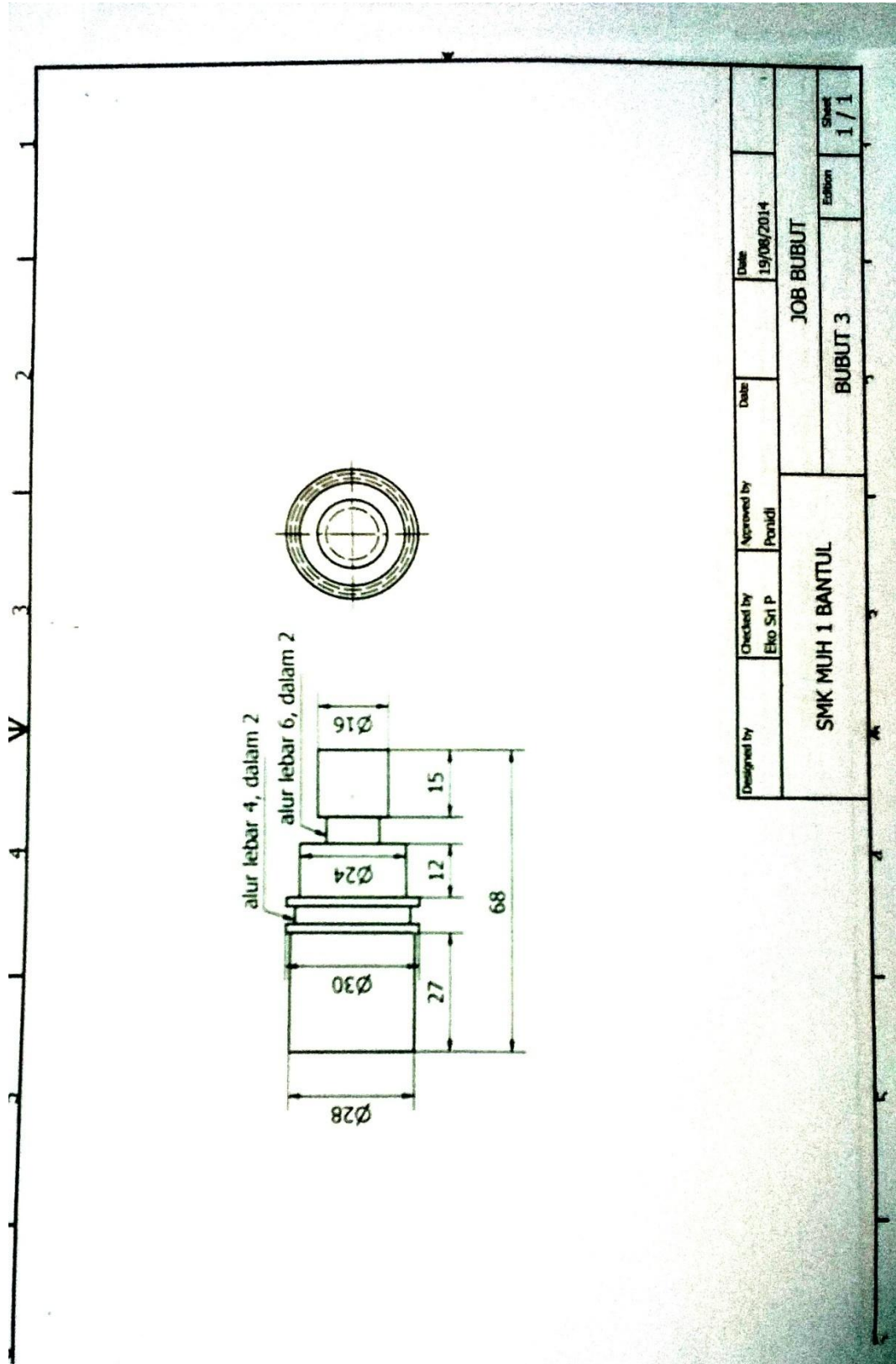


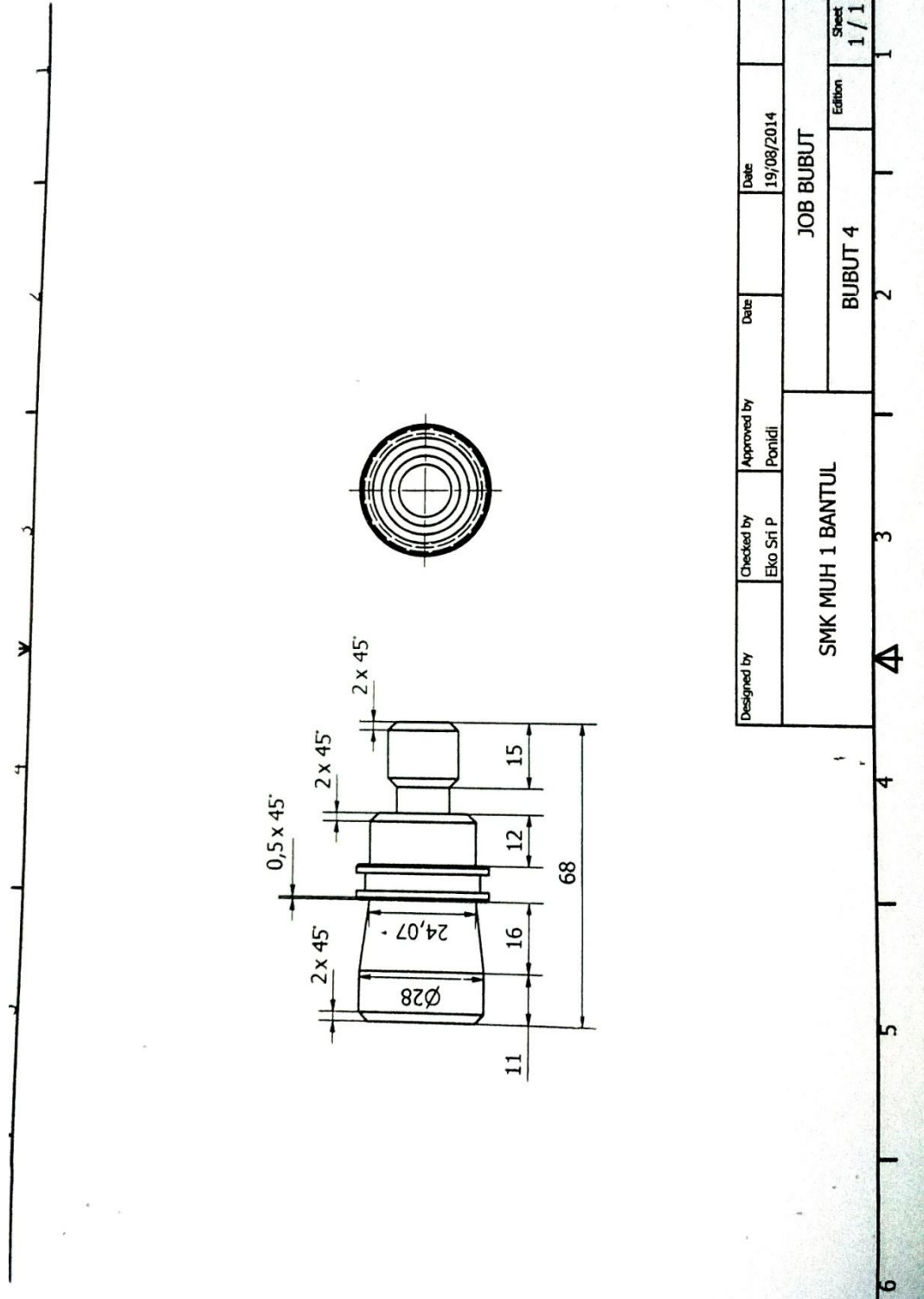


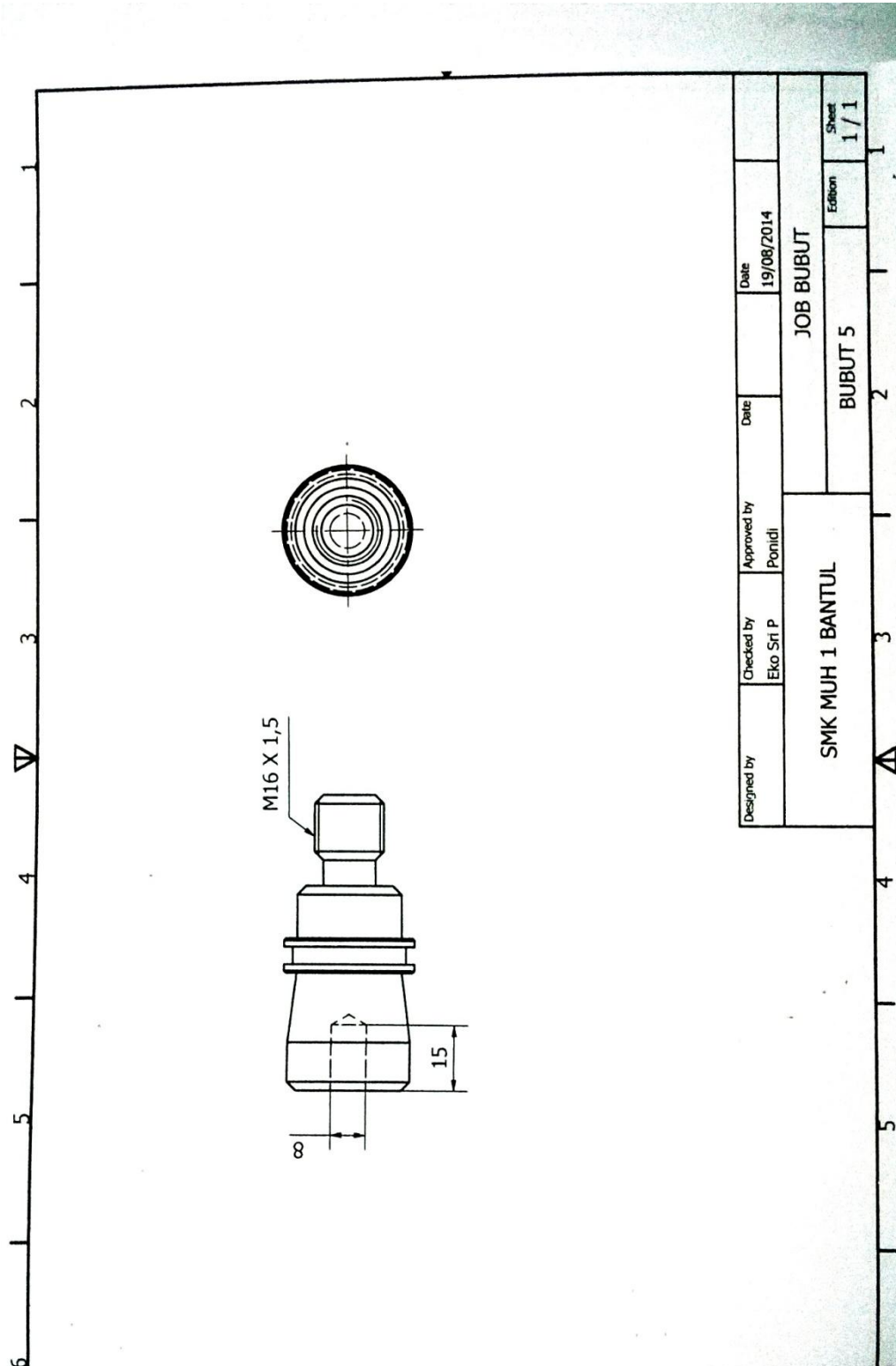


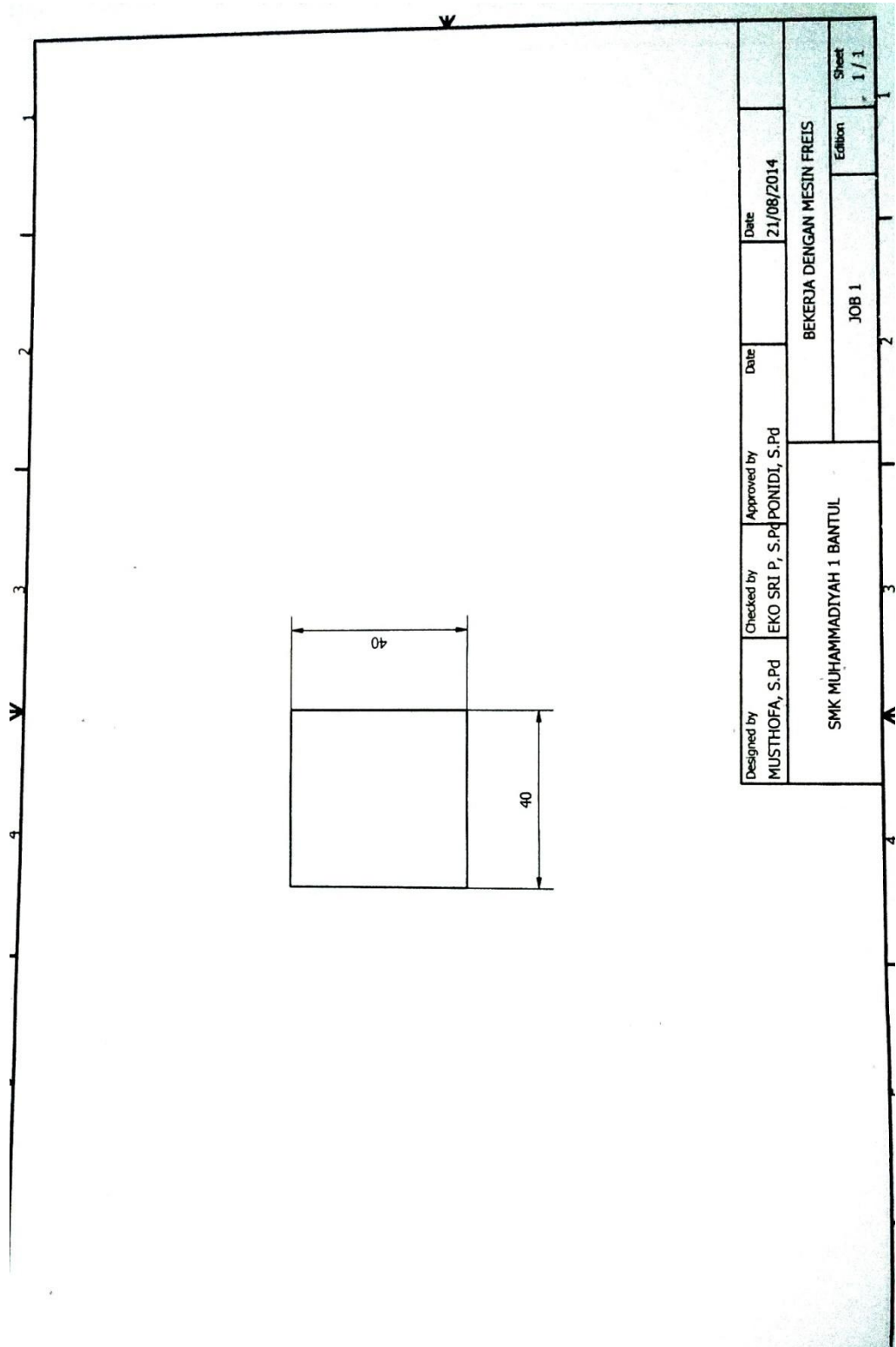
Designed by	Checked by Eko Sri P	Approved by Ponidi	Date	Date 19/08/2014
SMK MUH 1 BANTUL		JOB BUBUT		
		BUBUT 2		
			2	1
		3		
		4		
		5		
		6		

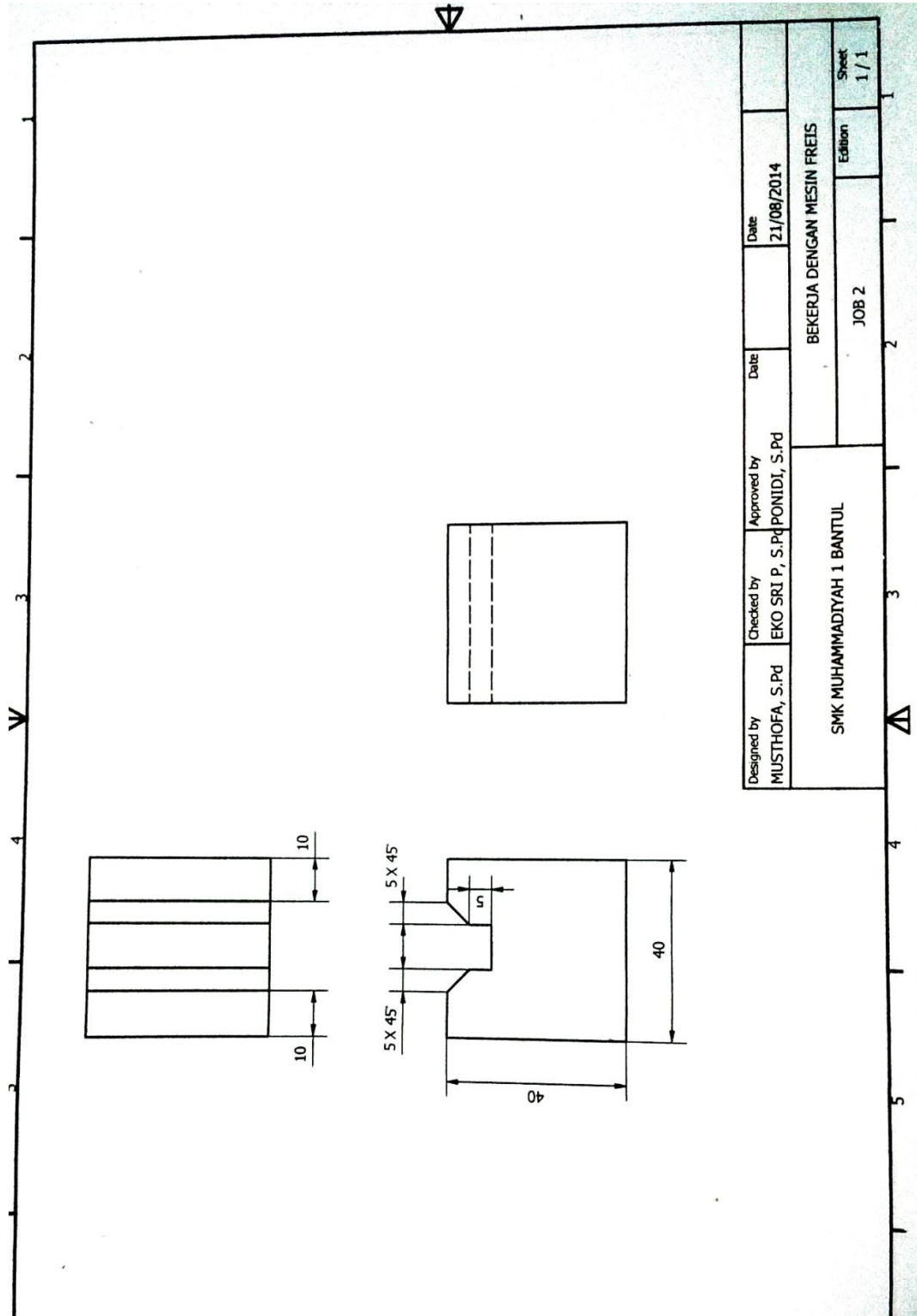
Sheet 1 / 1

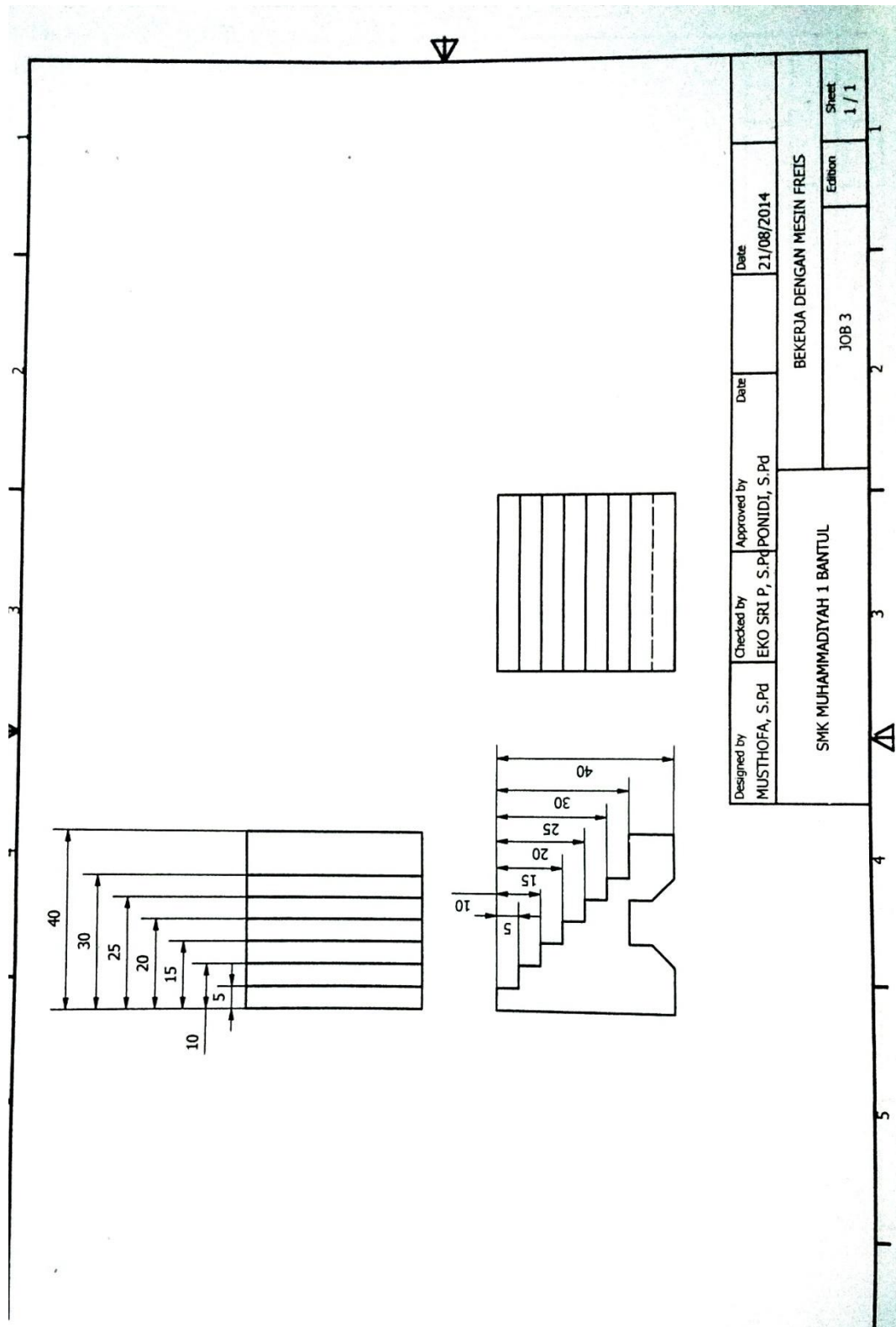












Kesalahan Esensial Gambar Kerja Praktek Pemesinan											
No	Obyek yang Diamati		bubut 1	bubut 2	bubut 3	bubut 4	bubut 5	frais 1	frais 2	frais 3	jumlah
1	Etiket	Nama	1	1	1	1	1	0	0	0	5
		Skala gambar	1	1	1	1	1	1	1	1	8
		Tanda tangan	1	1	1	1	1	1	1	1	8
		Nomor gambar	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Bahan	1	1	1	1	1	1	1	1	8
		Jumlah gambar	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Simbol proyeksi	1	1	1	1	1	1	1	1	8
		Peletakan posisi etiket	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Keseragaman tulisan	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Jumlah	5	5	5	5	5	4	4	4	37
2	Garis & Huruf	Tebal dan tipis garis	0	0	0	1	1	0	0	0	2
		Jenis-jenis garis sesuai penggunaannya	0	4	6	1	3	0	0	0	14
		Ukuran huruf	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Bentuk huruf	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Jumlah	0	4	6	2	4	0	0	0	16
3	Penunjukan Ukuran & Toleransi	Pembuatan gans bantu	0	0	0	5	13	1	1	16	36
		Pembuatan garis ukur	0	0	0	4	13	1	1	15	34
		Penulisan angka ukur	0	1	0	4	13	1	1	15	35
		Anak panah	0	0	0	0	0	0	1	0	1
		Penulisan toleransi linier	1	1	1	1	1	1	1	1	8
		Penulisan toleransi geometri	1	1	1	1	1	1	1	1	8
		Jumlah	2	3	2	15	41	5	6	48	122
4	Penyajian Benda (Proyeksi)	Penggunaan proyeksi	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Anak panah penunjuk pandangan	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Menentukan pandangan	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Jumlah	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Potongan (Irisan)	Penunjuk potongan	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Penyajian potongan	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Garis potong	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Jenis potongan	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Jumlah	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	Kondisi Permukaan	Kesesuaian harga kekasaran	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Penulisan lambang kekerasan	1	1	1	1	1	1	1	1	8
		Jumlah	1	1	1	1	1	1	1	1	8
jumlah			8	13	14	23	51	10	11	53	183

4% 7% 8% 12% 28% 5% 6% 29% ↓

183 x 100 = 100%