一般社団法人 Japan Association for Human Resources in Industrial Product Manufacturing
工業製品製造技能人材機構

Tahun Anggaran 2026

Pengantar Ujian Evaluasi Pekerja Berketerampilan Spesifik (ii) Sektor Manufaktur

(Kategori Pemesinan dan Pengolahan Logam)

- Mengenai pembelajaran menggunakan "Buku Referensi Studi" -

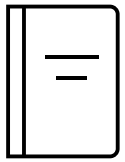
Dilarang keras merekam, menyalin, menggandakan, menyebarluaskan, atau menggunakan tanpa izin atas isi, teks, ilustrasi, dan lain-lain dari video ini.

Perkenalan

Kursus ini ditujukan untuk: Pemegang Visa Pekerja Berketerampilan Spesifik No. 1 di sektor manufaktur yang ingin menuju No. 2

Pelajari "Buku Referensi Studi" untuk ujian evaluasi Pekerja Berketerampilan Spesifik(ii)

Versi Bahasa Jepang



Versi Terjemahan



Dipublikasikan di Halaman Saya untuk perusahaan anggota JAIM

Pada pelajaran hari ini, kita akan menjelaskan soal-soal latihan yang ada di buku yang disebutkan di atas.

Perkenalan

Total 120 menit	Program kursus ini	Penjelasan
Sekitar 15 menit	**Perkenalan** Gambaran Umum Ujian Evaluasi Pekerja Berketerampilan Spesifik(ii), Hal-hal yang perlu diperhatikan saat mengikuti ujian, Bahasa Jepang yang digunakan dalam ujian, Hal-Hal yang Perlu Diperhatikan Saat Belajar	AOTS
Sekitar 105 menit	**Kuliah** Penjelasan soal-soal latihan yang tercantum dalam "Buku Referensi Studi", Kata kunci utama, penjelasan tentang keterampilan terkait, dan ringkasan keseluruhan	Pengajar

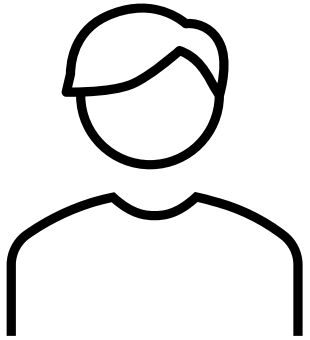
Setelah menonton video ini, mohon luangkan waktu sejenak untuk mengisi survei.

URL survei dapat ditemukan di halaman web tempat video tersebut diunggah.

*Durasi program dan alokasi waktu di atas dapat berubah sewaktu-waktu. Hal ini sedikit berbeda tergantung pada kategori dan bahasa yang diterjemahkan.

Profil Pekerja Berketerampilan Spesifik(ii)

Kemampuan untuk melakukan tugas-tugas yang sangat khusus dan teknis berdasarkan penilaian sendiri



Mereka dapat mengelola, membimbing, dan mengawasi pekerja di lokasi

Memiliki keterampilan tingkat lanjut yang diperoleh melalui pengalaman praktis, dan lain sebagainya

Persyaratan untuk memperoleh status izin tinggal "Pekerja Berketerampilan Spesifik(ii)" di sektor manufaktur produk industri

Anda harus memenuhi semua persyaratan untuk salah satu dari dua jalur berikut

Rute Ujian Evaluasi Pekerja Berketerampilan Spesifik(ii)	① Memperoleh Sertifikasi Karir Bisnis Tingkat 3 (Baik kategori perencanaan manajemen produksi maupun kategori operasi manajemen produksi)
	② Lulus Ujian Evaluasi Pekerja Berketerampilan Spesifik(ii) Sektor Manufaktur (Salah satu kategori berikut: Pemesinan dan pengolahan logam, perakitan alat listrik dan elektronik, atau perawatan permukaan logam)
	③ Memiliki pengalaman praktis minimal tiga tahun di bidang manufaktur pada perusahaan yang berbasis di Jepang
Rute Uji Keterampilan	① Memperoleh sertifikasi Tes Kemahiran Keterampilan Tingkat 1
	② Memiliki pengalaman praktis minimal tiga tahun di bidang manufaktur pada perusahaan yang berbasis di Jepang

Bab 1 Gambaran Umum Ujian dan Cara Belajar

Gambaran Umum Ujian ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 1

Jadwal Ujian	Sesi pertama: 29 Juli - 1 Agustus 2026 (Selesai) Tahun Anggaran 2026: Sesi ke-2 25 November - 28 November 2026 (tentatif) Sesi ketiga: Sekitar Februari 2027 (tentatif)		
Lokasi Ujian	Pusat-pusat ujian disediakan oleh Prometric Inc. (Dalam negeri: di seluruh Jepang)		
Format Pelaksanaan	Metode CBT (Tes Berbasis Komputer) (Ujian Praktik*) *Ujian praktik: Soal dengan memilih jawaban yang benar setelah membaca isi terkait proses kerja dan material yang sesungguhnya		
Bahasa Ujian	Bahasa Jepang *dengan bacaan Furigana untuk Kanji		
Kategori Ujian	Tiga kategori (Pemesinan dan Pengolahan Logam, Perakitan Alat Listrik dan Elektronik, dan Perawatan Permukaan Logam)		
Standar Ujian	Berdasarkan tingkat kemampuan yang diperoleh dari tes kecakapan keterampilan tingkat 1		
Waktu Ujian	80 menit	Jumlah soal	30 soal
Kualifikasi untuk Mengikuti Ujian	・Pada dasarnya adalah warga negara asing berusia genap 17 tahun atau lebih (18 tahun atau lebih jika kewarganegaraannya Indonesia) pada hari ujian dan memiliki keinginan bekerja di Jepang jika lulus ujian ・Memiliki pengalaman praktis minimal 3 tahun di tempat kerja industri manufaktur perusahaan yang berbasis di Jepang sampai dengan sehari sebelum ujian *Anda wajib menyerahkan "Surat Keterangan Pengalaman Kerja" yang membuktikan pengalaman kerja tersebut di atas dan memperoleh nomor konfirmasi kelayakan mengikuti ujian		
Pendaftaran	Halaman Khusus Ujian Evaluasi Pekerja Berketerampilan Spesifik(ii) Sektor Manufaktur Prometric https://www.prometric-jp.com/ssw/test_list/archives/18		
Biaya Ujian	15.000 yen		
Kriteria kelulusan	Persentase jawaban benar 60% atau lebih		

Hal-Hal yang Perlu Diperhatikan Saat Mengikuti Ujian ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 2

- Dilarang membawa keluar atau membagikan soal dan jawaban
- Langkah-langkah keamanan
- Penanganan terhadap perbuatan curang

Hal-Hal yang Perlu Diperhatikan Saat Belajar

☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 2

(1) Pembelajaran Bahasa Jepang

① Meningkatkan pemahaman membaca bahasa Jepang

Pembelajaran bahasa Jepang meliputi membaca teks pemahaman, surat kabar, majalah, berita online, dll.

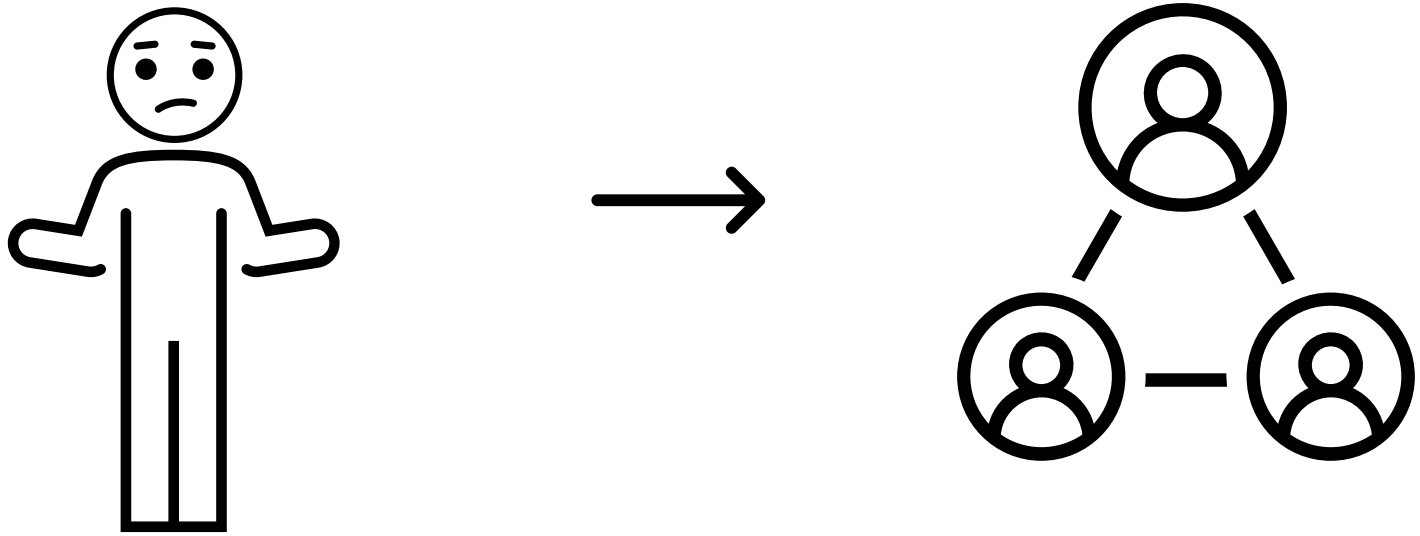
② Memperluas kosakata di bidang khusus

Membuat daftar kosakata Anda sendiri untuk bidang keahlian Anda, dll.

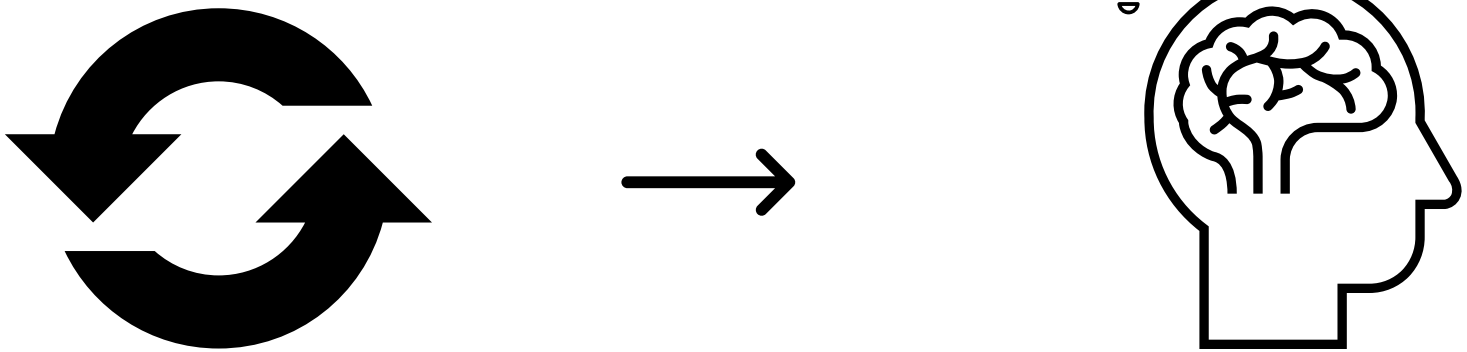
③ Membiasakan diri dengan bahasa Jepang yang digunakan dalam ujian

Mendapatkan banyak paparan terhadap soal ujian, instruksi, dan pilihan jawaban

(2) Tanyakan kepada atasan atau rekan kerja Anda



(3) Dibaca berulang kali



Hal-Hal yang Perlu Diperhatikan Saat Belajar

☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 2

(4) Bacalah pertanyaan dan pilihan jawaban dengan saksama sampai akhir



Variasi dari Kalimat Soal (Contoh)

Soal di mana Anda memilih jawaban yang benar

Q. a~dの中から正しいものを選びなさい。

Q. Pilihlah jawaban yang benar dari a sampai d.

Q. 以下の中から、正しいものを選べ。

Q. Pilihlah pernyataan yang benar dari pilihan berikut.

Q. 次のうち、正しいものはどれか。

Q. Manakah pernyataan berikut yang benar?

Variasi dari Kalimat Soal (Contoh)

Soal di mana Anda harus memilih jawaban yang salah

Q. 次(つぎ)のうち、正(ただ)しくないものはどれか。

Q. Manakah pernyataan berikut yang tidak benar?

Q. 次(つぎ)のうち、間違(まちが)っているものはどれか。

Q. Manakah pernyataan berikut yang salah?

Q. 次(つぎ)のうち、誤(あやま)っているものはどれか。

Q. Manakah pernyataan berikut yang tidak tepat?

Perkenalan

Total 120 menit	Program kursus ini	Penjelasan
Sekitar 15 menit	**Perkenalan** Gambaran Umum Ujian Evaluasi Pekerja Berketerampilan Spesifik(ii), Hal-hal yang perlu diperhatikan saat mengikuti ujian, Bahasa Jepang yang digunakan dalam ujian, Hal-Hal yang Perlu Diperhatikan Saat Belajar	AOTS
Sekitar 105 menit	**Kuliah** Penjelasan soal-soal latihan yang tercantum dalam "Buku Referensi Studi", Kata kunci utama, penjelasan tentang keterampilan terkait, dan ringkasan keseluruhan	Pengajar

Setelah menonton video ini, mohon luangkan waktu sejenak untuk mengisi survei.

URL survei dapat ditemukan di halaman web tempat video tersebut diunggah.

*Durasi program dan alokasi waktu di atas dapat berubah sewaktu-waktu. Hal ini sedikit berbeda tergantung pada kategori dan bahasa yang diterjemahkan.

Soal Latihan 2-1

- Apakah hal-hal berikut ini adalah salah satu dari seiri, seiton, seisou, seiketsu, atau shitsuke?

① (　　) Pisahkan dengan jelas barang yang diperlukan dan barang yang tidak diperlukan.

② (　　) Menghilangkan waktu pencarian yang tidak perlu untuk meningkatkan efisiensi pekerjaan.

③ (　　) Menemukan abnormal atau ketidaksesuaian (seperti kebocoran oli atau bagian yang longgar) sambil menghilangkan kotoran.

④ (　　) Selalu menjaga kondisi yang baik dan membuat standardisasi agar siapa pun dapat melakukannya.

⑤ (　　) Mematuhi aturan yang ditentukan dari diri sendiri walaupun tidak ada leader.

Jawaban ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 7

Penjelasan

① Penjelasan tentang seiri. (Seiri)

② Tujuan dari seiton. (Seiton)

③ Abnormal dapat ditemukan secara dini dengan menganggap membersihkan sebagai inspeksi. (Seisou)

④ Standardisasi penting untuk menjaga kondisi yang bersih dan teratur. (Seiketsu)

⑤ Mematuhi aturan menjadi kebiasaan dan setiap orang berusaha untuk membuat tempat kerja yang mandiri. (Sitsuke)

1.3 Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, dan Shitsuke (5S)

Kelima kata ini disebut “5S” karena semuanya dimulai dengan huruf S. Ini adalah aturan dasar untuk melakukan pekerjaan dengan aman, pasti, dan efisien. Bekerja samalah di tempat kerja agar dapat melakukan 5S dengan biasa.

(1) Seiri

Pisahkan menjadi “barang yang perlu” dan “barang yang tidak perlu” untuk mengurangi jumlah barang.

(2) Seiton

Menempatkan barang yang diperlukan di tempat yang mudah digunakan. Tentukan cara menempatkannya agar siapa pun dapat menemukan barangnya.

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 6

(3) Seisou

Membersihkan dengan baik. Hilangkan kotoran dan sampah agar dapat mengetahui penyebab kotorannya.

(4) Seiketsu

Menjaga kondisi yang bersih. Melanjutkan seiri, seiton, dan seisou untuk menjaga tempat kerja tetap bersih. Hal yang penting adalah membuat aturan dan standardisasi untuk menjaganya.

(5) Shitsuke

Membiasakan diri untuk mematuhi aturan.

- "Manajemen bukti" untuk area penyimpanan peralatan
  - Letakkan spons yang dipotong sesuai bentuk alat di dalam kotak perkakas agar dapat segera terlihat di mana setiap alat diletakkan.
  - Dengan melihat lubang-lubang yang tertinggal setelah menyelesaikan pekerjaan, Anda dapat langsung mengetahui apakah ada alat yang tertinggal atau hilang.
  - Ini adalah contoh di mana "seiton" dan "seiketsu (standardisasi)" dicapai secara bersamaan.

Soal Latihan 2-2

- Sebutkan kriteria untuk pekerjaan berikut ini.
  ① Berapa ketinggian minimal pekerjaan di ketinggian yang memerlukan tindakan keselamatan?
  ② Berapakah ketinggian minimal pekerjaan di ketinggian yang memerlukan sabuk keselamatan full harness?
  ③ Berapa desibel (dB) minimal volume suara yang diwajibkan untuk melakukan pengukuran kebisingan dan pemeriksaan kesehatan?
  ④ Berapa lux minimal intensitas cahaya yang diperlukan untuk pekerjaan presisi?
  ⑤ Berapa lux minimal intensitas cahaya yang diperlukan untuk pekerjaan normal?
  ⑥ Berapa ton minimal beban gantung yang memerlukan pelatihan keterampilan pengoperasian crane yang dioperasikan di atas lantai?

Jawaban ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 14

Penjelasan

Silakan lihat teks di atas.

Penjelasan ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 11

Kebisingan dan intensitas cahaya adalah faktor kesehatan yang penting di tempat kerja manufaktur.

Kebisingan dapat menjadi penyebab mengakibatkan gangguan pendengaran dan stres.

Tempat yang melebihi 85 desibel (dB)

- Wajib melakukan pengukuran tingkat kebisingan dan pemeriksaan kesehatan secara berkala.
- Perlu melakukan penanggulangan untuk mengurangi kebisingan (penutup kedap suara) dan menggunakan alat pelindung diri (seperti penyumbat telinga).

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 11

Intensitas cahaya (kecerahan) yang rendah dapat membuat mata lelah atau kecelakaan.

Terdapat standar sebagai berikut (Undang-Undang Keselamatan dan Kesehatan Kerja).

- Pekerjaan presisi : 300 lux (lx) atau lebih
- Pekerjaan normal : 150 lux atau lebih
- Pekerjaan kasar : 70 lux atau lebih

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 13

(2) Tindakan keselamatan untuk pekerjaan di ketinggian (2 meter atau lebih)

Pekerjaan di ketinggian adalah pekerjaan yang dilakukan pada ketinggian 2 meter atau lebih di atas permukaan tanah atau lantai.

Terdapat aturan yang ketat untuk mencegah terjatuh.

- **Memasang platform kerja :** Pada dasarnya harus membuat platform kerja dan memasang pegangan tangan atau pagar.
- **Memakai sabuk pengaman :** Jika tidak dapat membuat platform kerja, diwajibkan untuk menggunakan peralatan penahan terjatuh (sabuk pengaman).

  Secara khusus, untuk pekerjaan yang berisiko jatuh dari ketinggian lebih dari 6,75 m, wajib hukumnya untuk mengenakan sabuk pengaman seluruh tubuh (sabuk pengaman yang terdiri dari beberapa sabuk untuk bahu, paha, dada, dll.) yang mendistribusikan dampak benturan.

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 13

(3) Pengoperasian crane

Pekerjaan crane diwajibkan untuk memiliki kualifikasi dan melakukan inspeksi untuk memastikan keselamatan.

- **Kualifikasi pengoperasian :** Tergantung dari jenis crane dan metode pengoperasiannya, harus mengikuti pendidikan khusus atau pelatihan keterampilan dan memperoleh lisensi.

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 13

Contoh

- Kualifikasi yang diperlukan untuk **crane hoist** (crane yang dioperasikan di atas lantai)

  Menyelesaikan “pelatihan keterampilan pengoperasian crane yang dioperasikan di atas lantai” untuk mengangkat beban 5 ton atau lebih

  Mengikuti “pendidikan khusus pekerjaan pengoperasian crane” untuk mengangkat beban kurang dari 5 ton.
- Kualifikasi yang diperlukan untuk **rigging** (pekerjaan menggantung barang)

  “Pelatihan keterampilan rigging” untuk mengangkat beban 1 ton atau lebih

  “Pendidikan khusus rigging” untuk mengangkat beban kurang dari 1 ton

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 13

- **Inspeksi berkala :** Crane wajib diinspeksi secara mandiri untuk alat pengaman dan remnya 1 tahun setelah dipasang dan setiap bulan setelahnya.

- Periksa pengumuman yang dipasang di tempat kerja Anda
  - Hasil pengukuran kebisingan dan tanda area pemakaian alat pelindung diri biasanya dipasang di tempat kerja.
  - Silakan periksa papan pengumuman untuk melihat kategori lokasi kerja Anda.
  - Jika tidak mengerti, tanyakan kepada orang yang bertanggung jawab atas keselamatan dan kesehatan.

- "Hanya sedikit tinggi" tetap berbahaya
  - Terjadi insiden nyaris celaka di mana "saat mengencangkan baut dengan kunci inggris sambil berdiri di atas tangga, kunci inggris tersebut terlepas, menyebabkan korban kehilangan keseimbangan dan hampir jatuh dari tangga".
  - Saat melakukan tugas yang membutuhkan tenaga di posisi tinggi, keseimbangan dapat terganggu seketika bila alat terlepas.
  - Mohon jangan melewatkan prosedur hanya karena langkah tersebut "waktunya sebentar" atau "rendah".

Soal Latihan 3-3

- Menjelaskan metode dari Tujuh Alat QC manakah kalimat berikut ini?

① Metode yang paling berguna untuk mengidentifikasi “item yang harus diupayakan secara prioritas” dengan membagi jenis ketidaksesuaiannya dan mengurutkan dari yang jumlahnya paling tinggi sampai yang paling rendah.

② Metode yang memvisualisasikan seperti bentuk tulang ikan dengan meringkas faktor (penyebab) terhadap suatu hasil (karakteristik) secara sistematis ke dalam tulang besar, sedang, dan kecil.

③ Metode yang digunakan untuk mengetahui distribusi data, yaitu bagaimana data yang dikumpulkan tersebar.

Soal Latihan 3-3 (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 45

④ Metode ini cocok untuk mengetahui apa hubungan antara dua variabel yang berbeda seperti “waktu kerja dan tingkat cacat” atau “suhu dan karakteristik produk”.

⑤ Metode untuk memantau apakah proses berada dalam kondisi stabil atau apakah terjadi perubahan yang abnormal dengan deret waktu menggunakan garis kontrol batas atas dan garis kontrol batas bawah.

⑥ Formulir sederhana yang merekam dan mengumpulkan setiap item seperti jenis cacat atau tempat kejadian untuk mengumpulkan data di lapangan dengan mudah dan tepat.

Jawaban ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 45

Penjelasan

① Diagram Pareto

② Bagan Sebab-Akibat

③ Histogram

④ Diagram Pencar

⑤ Bagan Kontrol

⑥ Lembar Periksa

Penjelasan ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 38

3. Tujuh Alat QC

Tujuh Alat QC adalah tujuh metode dasar yang digunakan dalam pengendalian mutu untuk mengendalikan atau memperbaiki proses produksi. Umumnya digunakan untuk menganalisis data numerik secara visual dan dapat digunakan walaupun tidak memiliki pengetahuan khusus.

3.1 Lembar Periksa

Tabel untuk mengumpulkan data yang sudah mencantumkan terlebih dahulu perihalnya. Data dapat diringkas secara efisien dengan merekam jenis cacat atau tempat kejadian.

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 38

Tabel 3-6 Contoh Lembar Periksa

Lembar Periksa Item Cacat

	4/5	4/6	4/7	4/8
Retak	𝍸	///	𝍸	///
Lubang jarum	///		///	
Kerut	///	///	///	///
Goresan	/	/	𝍸	
Kotoran	𝍸			///
Lainnya	/	𝍸	𝍸	///

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 39

3.2 Diagram Pareto

Bagan ini menggabungkan grafik batang yang menunjukkan penyebab masalah dan jenis cacat dalam urutan dari yang terbanyak dengan grafik garis yang menunjukkan rasio kumulatif. Item dengan tingkat kepentingan yang tinggi dapat diidentifikasi untuk melakukan upaya aktivitas perbaikan berdasarkan urutan prioritas.

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 39

Prosedur pembuatan

① Memperjelas tujuan pembuatan.

② Menentukan item dan periode pemeriksaan.

③ Mengumpulkan data yang diperlukan.

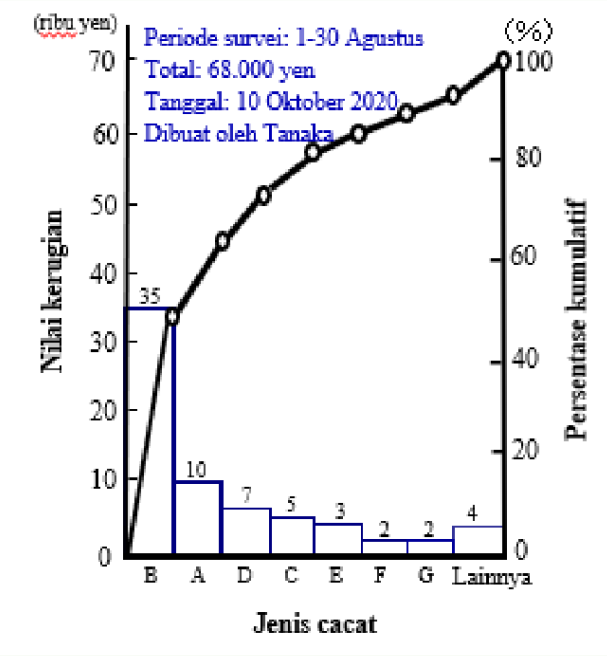
④ Merangkum datanya dalam tabel.

⑤ Menyusun dengan urutan dari angka yang besar.

⑥ Menghitung persentase dan kumulatif setiap nilai.

⑦ Membuat grafik (sumbu kiri adalah sumbu nilai dan sumbu kanan adalah rasio kumulatif).

⑧ Membuat dari kiri ke kanan, dimulai dari nilai terbesar.



Gambar 3-3 Contoh Diagram Pareto (Diagram Pareto Nilai Kerugian Produk Cacat)

Dalam diagram Pareto ini, B memiliki nilai kerugian terbesar dan tiga item teratas (B, A, dan D) mencakup 70% dari keseluruhan. Nilai kerugian dapat dikurangi secara efektif dengan melakukan upaya yang berfokus pada ketiga item ini.

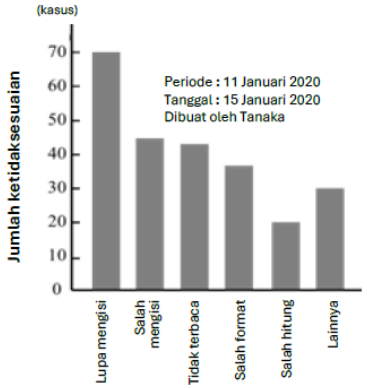
Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 40

3.3 Grafik

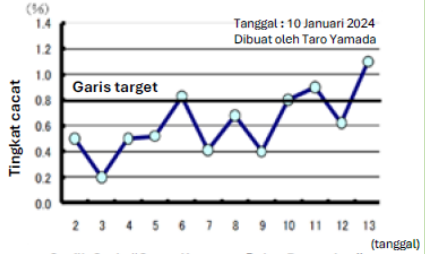
Alat untuk menampilkan data secara visual. Penggunaannya dibagi sesuai tujuannya.

Tabel 3-7 Penjelasan dan Contoh Masing-Masing Grafik

Grafik batang	Grafik garis	Diagram lingkaran
Membandingkan ukuran dan jumlah setiap unsur.	Dapat mengetahui perubahan secara waktu dari pada item kontrol.	Dapat membandingkan proporsi setiap unsur dalam keseluruhan.



Grafik Batang Laporan Harian Produksi : Ketidaksesuaian



Grafik Garis "Cacat Kemasan Bulan Desember"

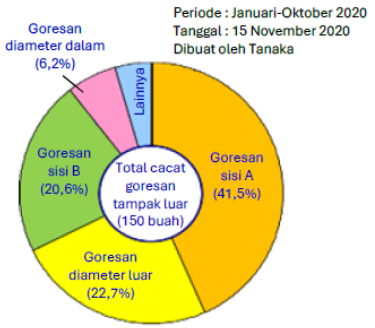


Diagram Lingkaran Kondisi Kejadian Cacat Goresan Tampak Luar

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 41

3.4 Bagan Sebab-Akibat

Bagan yang menyusun faktor-faktor yang memengaruhi suatu masalah dalam bentuk seperti “tulang ikan”. Berguna untuk mengidentifikasi penyebab sesungguhnya dengan menggali penyebab dari perspektif 4M, seperti orang, mesin, material, dan metode.

Prosedur pembuata

① Mengumpulkan pihak-pihak terkait.

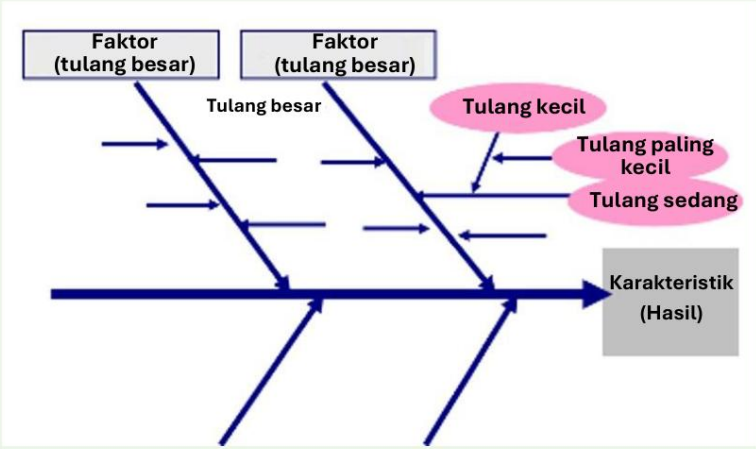
② Menulis tema dan karakteristik yang menjadi tujuannya di ujung kanan, lalu menggambar tulang punggungnya.

③ Menggambar tulang besar untuk dituliskan nama kategori faktornya.

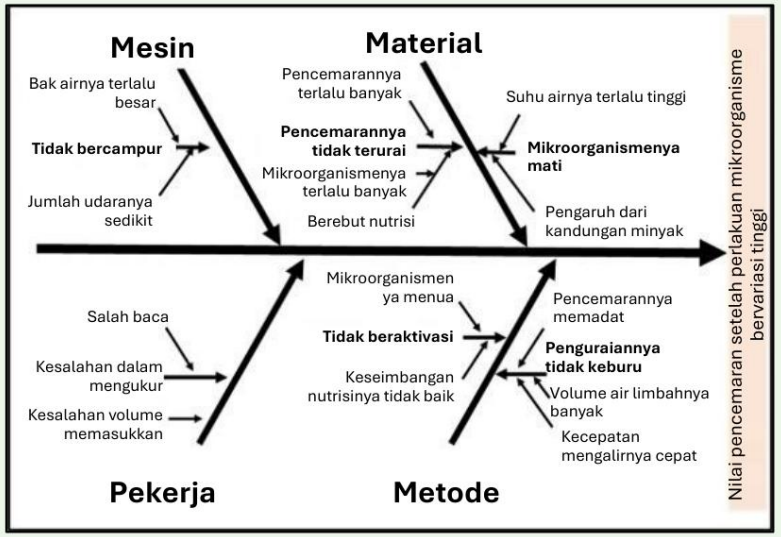
④ Menulis faktornya mulai dari tulang sedang, tulang kecil, dan tulang paling kecil dengan berulang kali bertanya “mengapa?”.

⑤ Saring faktor yang penting melalui diskusi untuk dijadikan sebagai sasaran penanggulangan.

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 41



Gambar 3-4 Struktur Bagan Sebab-Akibat



Gambar 3-5 Contoh Bagan Sebab-Akibat

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 42

3.5 Histogram

Grafik batang yang menunjukkan variasi dan distribusi data dengan jumlah data. Histogram digunakan menganalisis kapasitas proses dengan mengetahui bagaimana data seperti dimensi dan berat produk dikumpulkan.

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 42

Prosedur pembuatan

1. Mengumpulkan data untuk memperjelas tujuan.
2. Menentukan lebar interval.
3. Menghitung jumlah angka dengan menentukan batas interval agar semua data tercakup.
4. Membuat diagram batang. (Sumbu horizontal adalah interval dan sumbu vertikal adalah jumlah data)
5. Mengisi jenis data, periode, jumlah data, nilai rata-rata, dan deviasi standar.



Gambar 3-6 Contoh Histogram

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 43

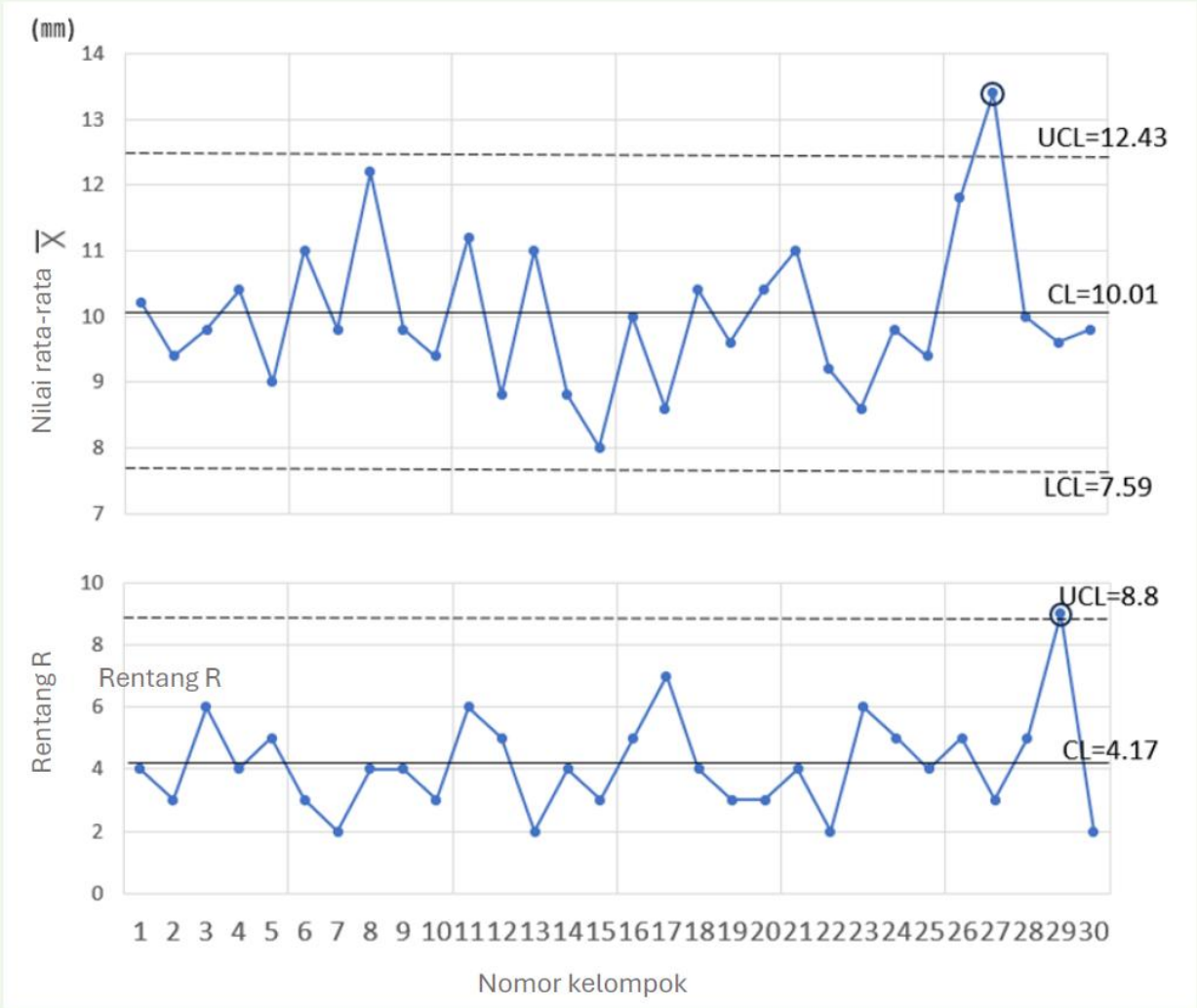
3.6 Bagan Kontrol

Grafik garis dalam deret waktu untuk mengontrol apakah proses produksi berada dalam kondisi stabil.

Abnormal dapat ditemukan secara dini dengan menentukan garis kontrol batas atas dan garis kontrol batas bawah untuk memantau apakah datanya berada dalam lingkup tersebut.

Salah satu contoh bagan kontrol yang umum adalah “bagan kontrol Xbar-R”. Ini adalah bagan kontrol **nilai pengukuran** umum yang digunakan untuk menilai apakah proses berada dalam keadaan stabil (**kondisi terkontrol secara statistik**) dengan memantau secara bersamaan **nilai rata-rata** dan **variasi proses produksi**.

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 43



Gambar 3-7 Contoh Bagan Kontrol (Bagan Kontrol Xbar-R Dimensi Komponen)

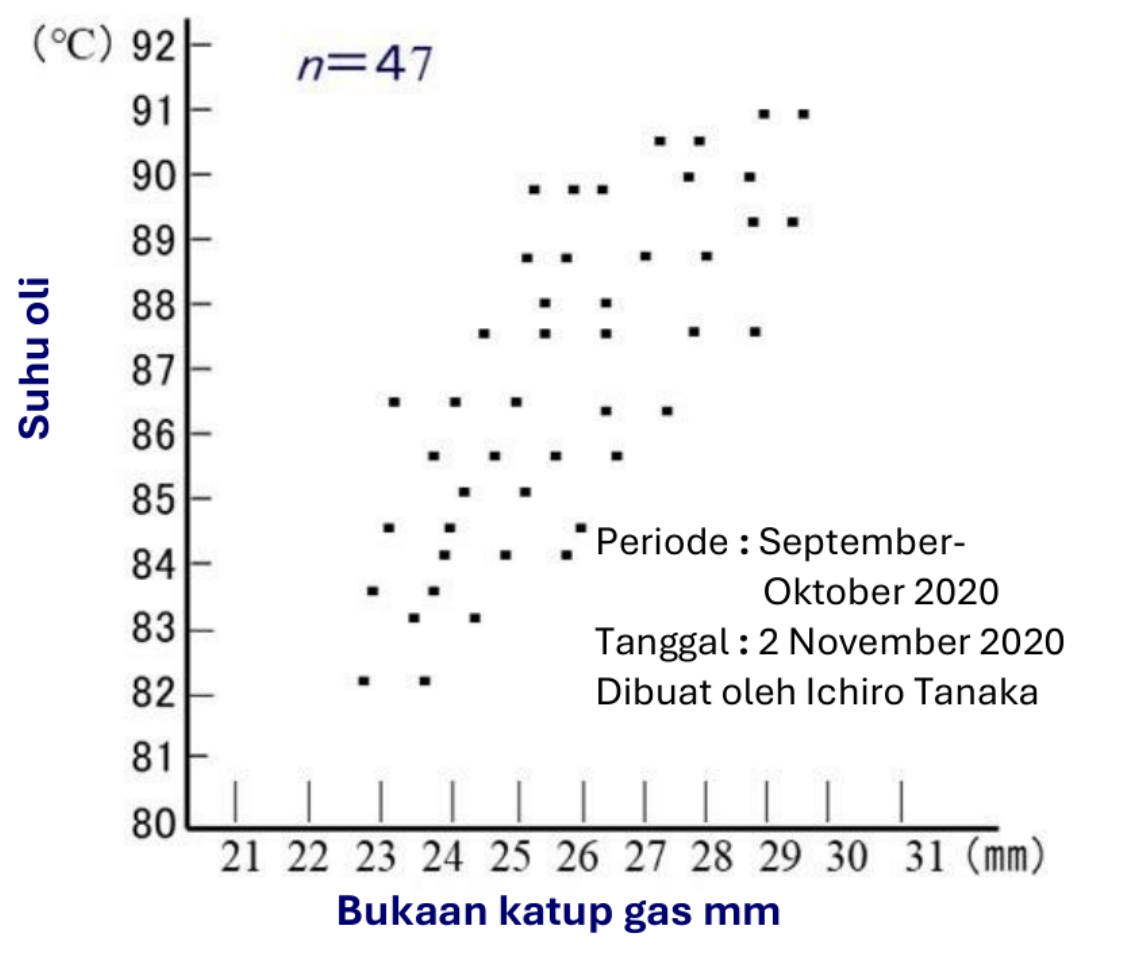
Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 44

3.7 Diagram Pencar

Diagram yang menggambarkan hubungan antara dua variabel (item) yang berbeda dalam sumbu vertikal dan horizontal.

Contohnya digunakan untuk menganalisis apakah terdapat korelasi seperti pada hubungan antara “waktu kerja” dan “jumlah barang cacat”.

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 44



Gambar 3-8 Contoh Diagram Pencar

Soal Latihan 4-2

■ Pilih A jika benar dan pilih B jika salah.

① (　　) Sampel yang akan diinspeksi dipilih secara acak dari dalam lot pada inspeksi sampel.

② (　　) Inspeksi 100% tidak melakukan inspeksi destruktif.

Jawaban ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 56

Penjelasan

① Dalam inspeksi sampel, metode pengambilan sampel harus mengikuti standar inspeksi, tetapi umumnya dipilih secara acak dari dalam lot.

Jawaban : A

② Produk tersebut menjadi tidak dapat digunakan jika melakukan inspeksi destruktif. Oleh karena itu, inspeksi sampel yang akan dilakukan jika melakukan inspeksi destruktif.

Jawaban : A

1.2 Jenis Inspeksi

(1) Waktu untuk melakukan inspeksi mutu

Inspeksi mutu dilakukan pada berbagai waktu. Terdapat **inspeksi penerimaan** yang dilakukan saat barang yang dibeli dikirim, **inspeksi proses** yang dilakukan di tengah proses produksi (juga disebut inspeksi antar-proses atau inspeksi di dalam proses), dan **inspeksi pengiriman** yang dilakukan setelah produknya jadi (juga disebut inspeksi akhir).

Inspeksi penerimaan akan menginspeksi apakah barang yang dibeli sesuai dengan spesifikasi yang diminta. Inspeksi proses akan menginspeksi karakteristik yang dibuat dalam proses pengolahan tersebut. Contohnya jika dalam proses pembubutan, dimensi diameter dalam dan diameter luar yang diproses akan diukur. Tujuannya adalah tidak mengirim barang tidak sesuai ke proses selanjutnya (menemukan barang tidak sesuai dengan cepat) dan memeriksa apakah terdapat abnormal dalam pengolahannya. Inspeksi pengiriman akan melakukan pemeriksaan akhir untuk melihat apakah sesuai spesifikasi yang diminta pelanggan atau spesifikasi dan standar perusahaan.

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 54

(2) Inspeksi 100% dan inspeksi sampel.

Inspeksi 100% adalah melakukan inspeksi mutu terhadap semua produk atau komponen, sedangkan **inspeksi sampel** adalah melakukan inspeksi mutu terhadap sebagian produk atau komponen.

Inspeksi 100% dilakukan ketika ketidaksesuaian tidak boleh terjadi sama sekali seperti terhadap karakteristik produk yang penting atau bagian yang berhubungan dengan nyawa manusia.

Inspeksi sampel dilakukan ketika dapat menoleransi kemungkinan tercampurnya sedikit barang tidak sesuai di dalam barang sesuai. Terdapat berbagai metode untuk inspeksi sampel. Di sini akan dijelaskan mengenai metode yang secara umum dianggap baik.

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 54, 55

Sekumpulan barang yang diproduksi dalam kondisi yang sama disebut **lot**. Dari dalam lot akan dipilih secara acak produk atau komponen (sampel) yang akan diinspeksi. Jumlah sampel (ukuran sampel) ditentukan dalam standar inspeksi atau dokumen prosedur inspeksi. Semakin besar jumlah produk atau komponen dalam satu lot (ukuran lot), maka akan semakin besar juga ukuran sampelnya. Lot tersebut akan lulus jika berdasarkan hasil inspeksi sampel, jumlah barang tidak sesuainya kurang dari jumlah yang ditentukan, sedangkan jika jumlahnya di atas jumlah yang ditentukan, lot tersebut menjadi tidak lulus. Penanganan terhadap lot yang tidak lulus akan diputuskan oleh orang yang memiliki wewenang. Terdapat pilihan untuk dimusnahkan 100% (dikembalikan jika barang yang dibeli), disortir (mengirim hanya barang sesuai setelah melakukan inspeksi 100%), atau dikerjakan ulang.

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 55

(3) Inspeksi destruktif dan inspeksi non-destruktif

Inspeksi mutu terdiri dari **inspeksi destruktif** dan **inspeksi non-destruktif**. Inspeksi destruktif adalah inspeksi yang memotong sebagian produk atau melakukan pengujian sampai produk itu sendiri hancur. Inspeksinya dilakukan dengan inspeksi sampel karena produknya menjadi tidak dapat digunakan jika melakukan inspeksi destruktif. Inspeksi non-destruktif adalah inspeksi yang tidak berdampak pada mutu produk. Inspeksi non-destruktif dapat dilakukan sebagai inspeksi sampel atau sebagai inspeksi 100%.

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 55

(4) Nilai pengukuran dan nilai penghitungan

Data yang ditangani dalam inspeksi mutu terbagi menjadi **nilai pengukuran** dan **nilai penghitungan**.

Nilai pengukuran adalah data yang dapat diukur sebagai nilai kontinu. Contohnya panjang dan berat adalah nilai pengukuran.

Nilai penghitungan adalah data yang diinspeksi dengan menghitung jumlahnya. Contohnya jumlah goresan atau jumlah barang tidak sesuai adalah nilai penghitungan.

Soal Latihan 4-3

- Jawablah soal di bawah ini.

  Hitung tingkat barang tidak sesuainya ketika menginspeksi 200 buah sampel, terdapat 199 buah barang sesuai dan 1 buah barang tidak sesuai.

Jawaban ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 58

Tingkat barang tidak sesuai dihitung dengan membagi jumlah barang tidak sesuai dengan jumlah sampel yang diambil.

$$\frac{1}{200} \times 100 = 0{,}5\%$$

Jika dihitung, jawabannya adalah 0,5%.

Jawaban : 0,5%

Penjelasan ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 57

1.3 Perhitungan tingkat barang tidak sesuai

Merekam dan mengontrol hasil inspeksi mutu adalah hal yang penting dalam industri manufaktur. Di antaranya, **tingkat barang tidak sesuai** (disebut juga tingkat ketidaksesuaian atau tingkat cacat) adalah salah satu indikator yang paling penting.

Tingkat barang tidak sesuai adalah persentase barang tidak sesuai terhadap jumlah yang diproduksi. Tingkatnya dapat dinyatakan dengan rumus di bawah ini.

$$\text{Tingkat barang tidak sesuai}(\%) = \frac{\text{Jumlah barang tidak sesuai}}{\text{Jumlah yang diproduksi}} \times 100$$

Contohnya jika terdapat 5 buah barang tidak sesuai dari 1.000 buah yang diproduksi, tingkat barang tidak sesuainya adalah 0,5%.

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 57

Selain itu, jika melakukan inspeksi sampel, tingkat barang tidak sesuai dapat diperkirakan dari jumlah barang tidak sesuai yang ditemukan terhadap sampel yang diambil.

$$\text{Tingkat barang tidak sesuai}(\%) = \frac{\text{Jumlah barang tidak sesuai}}{\text{Jumlah sampel yang diambil}} \times 100$$

Contohnya jika mengambil 100 buah dan menemukan 1 buah barang tidak sesuai, tingkat barang tidak sesuainya adalah 1%.

- Tingkat produk yang tidak sesuai standar merupakan item dasar dalam laporan harian
  - Banyak tempat kerja menyediakan kolom "jumlah produksi" dan "jumlah cacat" dalam laporan harian.
  - Dari kedua angka tersebut, tingkat produk yang tidak sesuai bisa dihitung.
  - Catatan harian berfungsi sebagai indikator langsung kualitas.

Soal Latihan 5-2

■ Pilih A jika benar dan pilih B jika salah.

① (　　) Jangka sorong tidak dapat mengukur diameter dalam.

② (　　) Kesalahan jangka sorong dapat diperkecil dengan menggunakan ujung rahangnya.

③ (　　) Jangka sorong dapat mengukur toleransi pas H7.

④ (　　) Jangka sorong cocok untuk mengukur toleransi normal.

Jawaban ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 78

Penjelasan

① Jangka sorong dapat mengukur diameter luar dengan permukaan pengukur luar dan diameter dalam dengan permukaan pengukur dalam. Jangka sorong dengan batang pengukur kedalaman dapat mengukur kedalaman juga.

Jawaban : B

② Kesalahan jangka sorong dapat diperkecil dengan sedapat mungkin menggunakan pangkal rahangnya.

Jawaban : B

③ Toleransi pas adalah aturan dimensi yang digunakan saat memasang lubang dan poros secara presisi. Jangka sorong tidak cocok untuk pengukuran presisi tinggi seperti toleransi pemasangan H7.

Jawaban : B

Jawaban (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 79

④ Toleransi standar adalah aturan dimensi yang digunakan di pabrik saat mengerjakan komponen dengan presisi normal. Jangka sorong cocok untuk pengukuran di mana presisi tinggi tidak diperlukan, seperti pada toleransi standar.

Jawaban : A

Penjelasan ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 76

2.1 Jangka Sorong

(1) Jangka sorong

Jangka sorong adalah alat ukur dengan penggeser yang bergerak sepanjang skala utama. Skala utama memiliki rahang tetap dan penggeser memiliki rahang pengukur. Bagian yang ingin diukur dijepit di permukaan pengukuran rahang untuk diukur. Jangka sorong umumnya memiliki rahang dalam dan rahang luar. Oleh karena itu, dapat mengukur dimensi bagian dalam maupun dimensi bagian luar. Jangka sorong dengan batang pengukur kedalaman dapat mengukur kedalaman juga.

Jangka sorong yang memiliki rahang luar dan rahang dalam yang terpisah disebut jangka sorong tipe M. Jangka sorong yang memiliki permukaan pengukuran luar dan permukaan pengukuran dalam pada rahang yang sama disebut jangka sorong tipe CM.

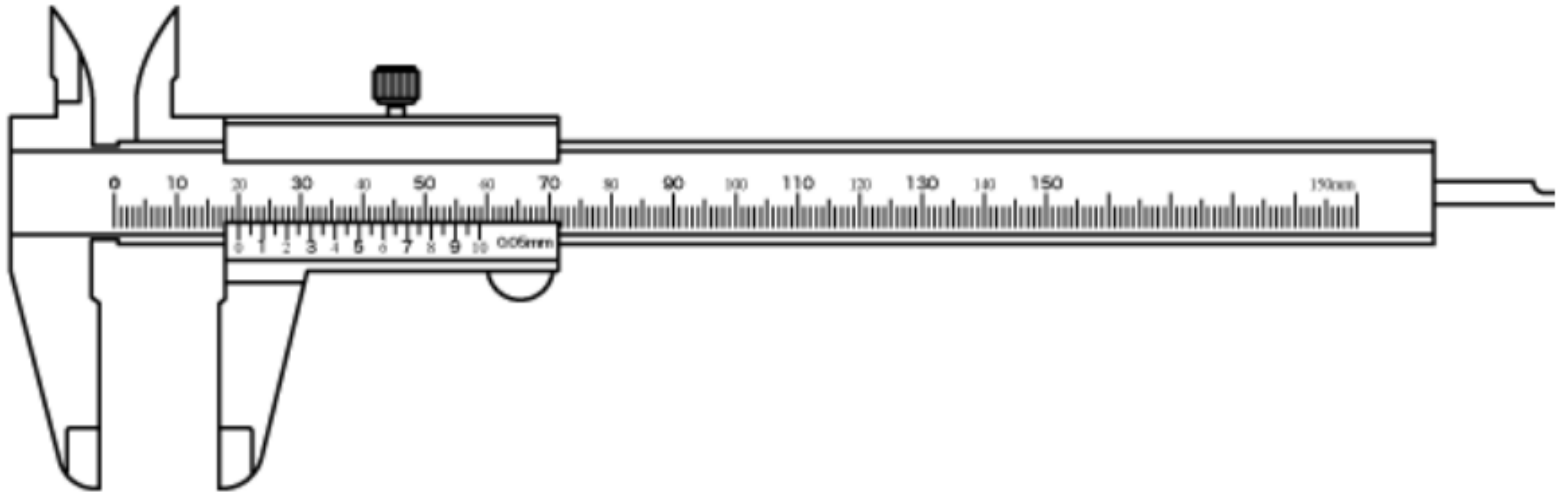
Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 76

Dimensinya ada yang ditampilkan secara analog atau digital. Untuk tampilan analog, terdapat yang skala vernier dan skala dial.

Nilai baca terkecil skala vernier ada yang 0,1 mm; 0,05 mm; dan 0,02 mm. Yang sering digunakan adalah 0,05 mm.

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 76

Ukuran tampilan minimal digital adalah 0,01 mm.



Gambar 5-1 Jangka Sorong

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 77

(2) Persiapan menggunakan jangka sorong

Permukaan pengukuran dan permukaan geser dibersihkan sebelum mengukur. Periksa apakah penggeser dapat bergerak dengan lancar dan tidak goyang. Periksa apakah ada celah pada rahang dengan menutup penggeser dan arahkan ke cahaya. Periksa apakah skalanya menjadi 0 dengan menutup penggeser. Untuk tampilan digital, dapat dibuat menjadi 0 dengan menekan tombol yang mengatur ulang titik nol.

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 77

(3) Cara menggunakan jangka sorong

Pertama, bersihkan benda yang ingin diukur. Jika terdapat gerigi, maka harus dihilangkan. Gunakan permukaan pengukur luar saat mengukur diameter luar atau panjang keseluruhan. Gunakan permukaan pengukur dalam saat mengukur diameter dalam atau lebar alur. Gunakan permukaan pengukur kedalaman saat mengukur kedalaman lubang atau alur.

Pengukuran yang mana pun harus dilakukan dengan mengenai secara sejajar karena kesalahannya akan menjadi besar jika miring.

Jika menggunakan ujung rahang saat mengukur, kesalahannya akan menjadi besar akibat kemiringan rahang. Lakukan pengukuran dengan sedekat mungkin ke skala utama (pangkal rahang).

Selain itu, cukup disentuh ringan saja karena rahangnya akan miring jika dipegang terlalu kuat sehingga dapat menyebabkan kesalahan.

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 77

(4) Cara membaca skala jangka sorong

Ketika mengukur dimensi menggunakan skala vernier, gunakan bagian 0 skala vernier terlebih dahulu untuk membaca skala utamanya. Selanjutnya, cari skala yang sesuai dengan skala utama di dalam skala vernier. Nilai pengukurannya adalah jumlah nilai pada skala utama dan skala vernier.

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 77, 78

Misalnya sedang mengukur dimensi 30,35 mm. Pertama, baca di mana letak angka 0 skala vernier pada skala utama. Jika berada di antara 30 dan 31, maka diketahui bahwa nilai pengukurannya berada di antara 30 mm dan 31 mm. Selanjutnya, baca skala vernier yang sesuai dengan skala utama. Jika yang sesuai adalah skala 0,35, maka diketahui bahwa 0,35 mm. Oleh karena itu, nilai pengukurannya adalah 30,35 mm yang merupakan jumlah dari nilai skala utama 30 mm dan nilai skala vernier 0,35 mm.



Gambar 5-2 Skala Jangka Sorong

Soal Latihan 6-3

- Pilih A jika benar dan pilih B jika salah.

① ( ) Jika “30h9” dan “30h6” dibandingkan, 30h6 memiliki toleransi yang lebih kecil.

② ( ) Simbol untuk radius adalah φ.

③ ( ) Lekukan (counterbore) dangkal terkadang tidak dinyatakan dalam gambar.

④ ( ) Dimensi referensi tidak perlu diukur.

Penjelasan

① Semakin kecil “nomor tingkat toleransi ukuran”, semakin kecil toleransinya.

Jawaban : A

② Simbol yang menyatakan radius adalah R. Diameter dinyatakan dengan simbol φ.

Jawaban : B

③ Lubang counterbore dangkal dan sejenisnya dapat tidak dinyatakan dalam gambar.

Jawaban : A

④ Dimensi referensi tidak menjadi objek pengukuran dimensi.

Jawaban : A

Penjelasan ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 101

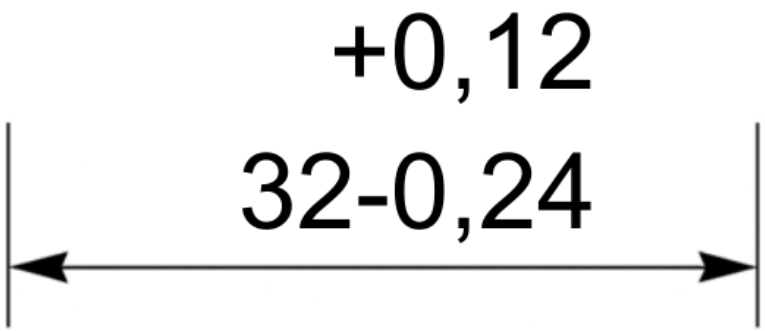
3.4 Penulisan Toleransi

Jika dimensinya salah, mesin tidak akan berfungsi sebagaimana mestinya. Oleh karena itu, perlu ditunjukkan batas rentang dimensi yang diperbolehkan agar mesin berfungsi dengan benar. Rentang yang diperbolehkan ini disebut **toleransi**.

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 102

(1) Metode Nilai Numerik

Salah satu metode umum untuk menunjukkan rentang yang diperbolehkan adalah metode seperti pada gambar. Pada gambar, rentang yang diperbolehkan adalah dari 31,76 mm hingga 32,12 mm.



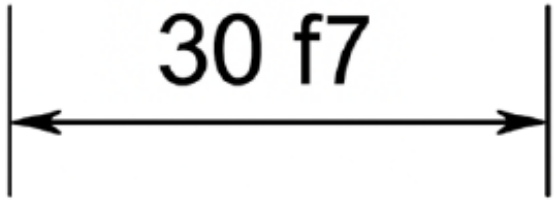
Gambar 6-6 Cara Penulisan Toleransi

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 102

(2) Metode Simbol

Rentang yang diperbolehkan juga dapat dinyatakan menggunakan kelas toleransi seperti pada gambar. Pada gambar, “simbol toleransi dasar” adalah f, dan “nomor tingkat toleransi ukuran” adalah 7.

Metode ini disebut “sistem kode ISO” (umumnya dikenal sebagai “toleransi pas”). Ini adalah metode yang umum digunakan saat membuat “kecocokan” antara lubang dan poros.



Gambar 6-7 Cara penulisan toleransi menggunakan sistem kode ISO

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 102

“Simbol toleransi dasar” menggunakan huruf besar untuk lubang dan huruf kecil untuk poros. Semakin dekat huruf dengan A, semakin longgar, menunjukkan kecocokan pasang yang renggang. Sebaliknya, semakin dekat ke Z, semakin ketat, menunjukkan kecocokan pasang yang tidak mudah bergeser.

Kemudian, semakin kecil “nomor tingkat toleransi ukuran”, semakin kecil toleransinya.

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 103

3.5 Simbol Bantu Dimensi

Pada tabel ditunjukkan simbol-simbol yang dapat ditambahkan sebelum nilai dimensi.

Tabel 6-2 Simbol Bantu Dimensi

φ	Diameter lingkaran, diameter busur yang melebihi 180o
Sφ	Diameter bola, diameter busur bola yang melebihi 180o
□	Panjang sisi bujur sangkar
R	Radius
CR	Radius kontrol
SR	Radius bola

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 103

⌒	Panjang busur
C	Chamfer (permukaan miring tepi objek) 45o
⌃	Chamfer kerucut
t	Ketebalan
⌴	Lubang tirus (counterbore), lubang tirus dalam
⌵	Lubang kerucut (countersink)
↧	Kedalaman lubang

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 106

3.7 Dimensi Referensi

Dimensi untuk tujuan referensi disebut **dimensi referensi**. Beri tanda kurung pada nilai dimensi. Tidak menjadi objek pengukuran dimensi.

Soal Latihan 7-2

- Pilihlah satu jawaban yang benar mengenai pengetahuan untuk bertindak aman di tempat kerja guna mencegah cedera atau kecelakaan.

  A. Memeriksa pengoperasian mesin dan inspeksi peralatan sebelum memulai pekerjaan dapat diabaikan.

  B. Mesin yang secara langsung menggunakan listrik memerlukan arde (pembumian).

  C. Saat menggunakan bor meja, perlu mengenakan sarung tangan karena mata bor tajam dan berbahaya.

  D. Saat mengangkat beban, sudut kawat seling perlu diperbesar.

Jawaban ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 125

Penjelasan

A. **[Salah]** Pemeriksaan fungsi dan inspeksi peralatan selalu diperlukan untuk mendeteksi kerusakan atau kelainan mesin sejak dini guna mencegah kecelakaan tak terduga seperti sengatan listrik, cedera, atau kebakaran. Selain itu, hal tersebut juga mencegah terhentinya pekerjaan akibat kerusakan peralatan atau munculnya cacat pada produk, sehingga berdampak positif pada efisiensi dan mutu.

B. **[Benar]** Untuk mencegah sengatan listrik dan kebakaran, mesin yang secara langsung menggunakan listrik sebagai sumber tenaga memerlukan grounding (pembumian). Jika terjadi kebocoran listrik dari bagian internal mesin (arus bocor), grounding (pembumian) akan mengalirkan ke tanah dengan aman, sehingga mencegah sengatan listrik pada manusia, dan mencegah kerusakan peralatan.

C. **[Salah]** Mata bor pada bor meja berputar dengan kecepatan tinggi. Jika sarung tangan tersangkut pada mata bor, ada risiko cedera parah berupa luka sayat pada jari atau tangan. Oleh karena itu, sarung tangan tidak boleh digunakan.

D. **[Salah]** Semakin besar sudut kawat seling, semakin besar gaya yang bekerja pada kawat tersebut, sehingga risiko kawat putus atau kecelakaan lainnya meningkat.

Jawaban : B

1.3 Pengoperasian Mesin dan Pencegahan Bahaya

(1) Cara Menggunakan Mesin dengan Aman

Untuk menggunakan mesin dengan aman, perlu memahami dengan baik cara penggunaan yang benar serta berbagai potensi bahaya yang ada pada mesin tersebut. **Mesin atau peralatan yang tidak dikenal sama sekali tidak diperbolehkan disentuh atau dioperasikan tanpa ijin**. Hal itu karena mesin dapat beroperasi secara tiba-tiba dan menyebabkan cedera yang tak terduga.

Sebelum mulai bekerja, selalu pastikan mesin berfungsi dengan baik. Jika ada kerusakan, perbaiki terlebih dahulu sebelum menggunakannya.

Selain itu, mesin yang menggunakan listrik secara langsung sebagai sumber tenaga wajib dihubungkan ke grounding (pembumian) untuk mencegah sengatan listrik. Juga, jangan pernah menyentuh stopkontak atau sakelar listrik dengan tangan basah karena dapat menyebabkan sengatan listrik.

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 124

(2) Poin-poin Perhatian untuk Setiap Mesin

Berikut adalah hal-hal yang perlu diperhatikan secara khusus untuk setiap jenis mesin.

① Mesin dan Perkakas yang Berputar

Bor Meja : Mata bor berputar dengan kecepatan tinggi. Karena sarung tangan bisa tersangkut oleh mata bor dan menyebabkan cedera parah pada jari atau tangan, sarung tangan tidak boleh dipakai saat bekerja.

Mesin Gerinda : Batu gerinda yang digunakan pada mesin gerinda dapat hancur berkeping-keping dengan kecepatan tinggi saat digunakan jika ada retak atau pecahan. Sebelum digunakan, selalu periksa secara visual, putar batu gerinda dengan ringan tanpa kontak dengan benda kerja, dan pastikan pemasangannya sudah benar. Selain itu, bagian sisi batu gerinda mudah rusak, dan jika digunakan untuk menggerinda dari samping, ada risiko pecah.

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 124

② Mesin yang Menghasilkan Serpihan Potong

Mesin Bubut : Serpihan potong yang tajam dihasilkan dari mesin bubut, dan bila disentuh dengan tangan kosong, dapat menyebabkan luka bakar atau cedera. **Pastikan selalu mematikan mesin terlebih dahulu sebelum membersihkannya dengan sikat atau sapu**. Jangan menyentuh dengan tangan kosong.

③ Mesin Pengangkat Beban

Derek : Saat mengangkat beban berat dengan derek, ada risiko kawat putus atau beban jatuh. Jangan pernah berada di bawah benda yang sedang diangkat. Semakin besar sudut kawat, semakin besar gaya yang bekerja pada kawat, sehingga semakin berbahaya.

- Mesin bor dan sarung tangan
  - Terjadi insiden nyaris celaka di mana "sarung tangan hampir tersangkut di mesin bor saat sedang mengebor".
  - Jika sarung tangan tersangkut pada mata bor yang berputar, hal itu dapat mengakibatkan cedera serius seperti kehilangan jari.
  - Anggapan bahwa "sarung tangan diperlukan karena mata bor berbahaya" justru dapat menimbulkan bahaya. Jangan gunakan sarung tangan saat bekerja dengan mesin yang berputar.

- Periksa letak tombol berhenti darurat
  - Harap periksa letak dan jumlah tombol berhenti darurat pada mesin yang akan Anda gunakan.
  - Periksa juga apakah letaknya mudah dijangkau dan tidak terhalang oleh apa pun.
  - Sudah terlambat untuk mulai mencari solusi jika masalah sudah terjadi.

Soal Latihan 7-4

- Pilihlah satu jawaban yang benar mengenai pengetahuan untuk bertindak aman di tempat kerja guna mencegah cedera atau kecelakaan.

  A. Masker debu dapat melindungi terhadap gas berbahaya.

  B. APD yang tepat digunakan saat bekerja harus dipilih sendiri oleh pekerja dan dibawa ke tempat kerja.

  C. Benda yang berisiko tersangkut pada mesin, seperti tanda pengenal yang digantung di leher, tidak boleh dipakai.

  D. Karena api berasal dari stopkontak, dipadamkan dengan menyiram air.

Jawaban ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 129

Penjelasan

A. **[Salah]** Masker debu menyaring partikel seperti debu, tetapi gas tetap bisa lolos, sehingga tidak melindungi terhadap gas berbahaya. Untuk gas berbahaya, diperlukan masker gas khusus.

B. **[Salah]** Menggunakan APD yang tepat, yaitu yang dipilih oleh petugas yang bertanggung jawab atas penggunaan APD.

C. **[Benar]** Benda seperti tali, yang berpotensi tersangkut pada mesin, harus dilepas.

D. **[Salah]** Karena ada risiko tersengat listrik, stopkontak tidak boleh disiram air. Pastikan mematikan sumber listrik dan gunakan alat pemadam api jenis kimia kering atau karbon dioksida.

Jawaban : C

Penjelasan ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 127

1.4 Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) dan Tanggap Darurat

(1) Poin Perhatian terkait APD dan Pakaian Kerja secara Konkret

Untuk mencegah cedera saat bekerja, diwajibkan mengenakan pakaian yang aman dan menggunakan APD yang sesuai dengan jenis pekerjaan secara benar. Selain itu, harus menggunakan APD yang tepat, yaitu yang dipilih dan disediakan oleh petugas yang bertanggung jawab atas penggunaan APD.

- **Pakaian yang aman :** Hindari mengenakan benda yang berisiko tersangkut pada mesin, seperti tanda pengenal yang digantung di leher.
- **Saat menangani benda panas :** Untuk mencegah luka bakar, jangan sekali-kali menggulung lengan baju kerja.

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 127

- **Kacamata pelindung :** Mencegah serpihan potongan, minyak, debu amplas, dan sejenisnya masuk ke mata. Untuk pekerjaan pemotongan dengan gas, diperlukan kacamata pelindung berlensa gelap.
- **Sepatu pengaman :** Melindungi kaki dari benda yang jatuh dan rintangan pada kaki.
- **Sarung tangan :** Digunakan untuk melindungi tangan, kecuali pada pekerjaan yang berbahaya. Akan tetapi, mutlak dilarang digunakan untuk pekerjaan dengan mesin berputar, seperti bor meja.

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 127

- **Masker debu :** Menyaring partikel halus seperti debu, tetapi tidak melindungi terhadap gas berbahaya. Untuk gas berbahaya, diperlukan masker gas khusus.



Gambar 7-1 Contoh Pakaian dan APD untuk Pekerjaan Pemotongan dengan Gas

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 128

(2) Respon dalam Kondisi Abnormal

Jika saat bekerja disadari adanya sesuatu yang tidak normal (suara aneh, bau, getaran, atau gejala lainnya), segera hentikan mesin, laporkan kepada atasan, dan ikuti petunjuk yang diberikan.

Jika terjadi kebakaran, gunakan metode pemadaman api yang sesuai dengan jenisnya. Kebakaran umumnya diklasifikasikan menjadi 3 jenis berdasarkan jenis bahan yang terbakar.

- **Kebakaran umum (kebakaran tipe A) :** Kebakaran yang melibatkan kayu, kertas, kain, dan sejenisnya dapat dipadamkan dengan menyiram air untuk mendinginkannya.
- **Kebakaran minyak (kebakaran tipe B) :** Kebakaran yang melibatkan bensin atau minyak goreng dapat menyebar jika disiram dengan air. Gunakan alat pemadam api jenis busa atau kimia kering untuk memutus pasokan oksigen.
- **Kebakaran listrik (kebakaran tipe C) :** Kebakaran disebabkan oleh stopkontak atau kabel listrik, dan berisiko tersengat listrik, sehingga tidak boleh disiram air. Pastikan mematikan sumber listrik dan gunakan alat pemadam api jenis kimia kering atau karbon dioksida.

- APD berbeda-beda tergantung jenis pekerjaannya
  - Terjadi insiden nyaris celaka di mana, "saat melakukan pengerjaan dengan mesin bor, "serpihan logam" beterbangan dan hampir mengenai mata seseorang".
  - Terkadang orang yang sama akan melakukan pemotongan di pagi hari dan pengecatan di sore hari, sehingga membutuhkan kacamata pengaman untuk pemotongan dan masker gas untuk pengecatan.
  - Alih-alih berpikir dalam hal "APD yang Anda gunakan setiap hari," pikirkanlah dalam hal "APD yang Anda gunakan untuk pekerjaan hari ini".

Soal Latihan 8-2

- Pilihlah satu pernyataan yang benar dari berikut ini mengenai sifat mekanik bahan logam dan metode evaluasinya.

  A. Saat melakukan pembengkokan pelat baja, semakin kecil radius tekuk, semakin mudah retak.

  B. Sifat dimana deformasi yang terjadi pada material saat diberi gaya akan kembali ke bentuk semula ketika gaya dilepaskan disebut plastisitas.

  C. Uji impak pada bahan logam adalah pengujian untuk mengetahui kekerasan bahan tersebut.

  D. Angka “330” pada bahan besi umum “SS330” menunjukkan nilai kekerasan material yang diukur melalui uji kekerasan.

Jawaban ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 138

Penjelasan

A. **[Benar]** Semakin kecil radius tekuk, semakin besar gaya yang terkonsentrasi pada bagian material yang dibengkokkan. Jadi, semakin kecil radius tekuk, semakin besar gaya yang terkonsentrasi pada bagian material yang ditekuk sehingga semakin mudah retak.

B. **[Salah]** Sifat dimana deformasi yang terjadi pada material saat diberi gaya akan kembali ke bentuk semula ketika gaya dilepaskan adalah elastisitas.

C. **[Salah]** Uji impak pada bahan logam merupakan pengujian untuk mengetahui “ketangguhan (ketahanan ulet)” material tersebut.

D. **[Salah]** Angka “330” pada “SS330” adalah nilai kekuatan (330 N/mm² atau lebih) yang diukur melalui uji tarik. Bukan hasil dari uji kekerasan.

Jawaban : A

1.2 Sifat Mekanik dan Evaluasinya

(1) Sifat Mekanik Logam

Sifat mekanik bahan logam penting untuk mengevaluasi perilaku bahan tersebut saat dikenai gaya dari luar. Berikut beberapa sifat spesifiknya.

- **Elastisitas :** Sifat mekanik dimana deformasi yang terjadi pada material saat diberi gaya akan kembali ke bentuk semula ketika gaya dilepaskan.
- **Plastisitas :** Sifat dimana material mengalami deformasi saat diberi gaya dan tidak kembali ke bentuk semula meskipun gaya tersebut dihilangkan, sehingga mempertahankan bentuk hasil deformasi. Dalam proses pembengkokan pelat baja yang merupakan salah satu bentuk proses pembentukan plastis, semakin besar radius tekuk maka semakin kecil kecenderungan terjadinya retak.
- **Kekerasan :** Sifat mekanik yang menunjukkan seberapa besar permukaan suatu material tahan terhadap goresan atau deformasi akibat gaya dari luar.

(2) Metode Pengujian untuk Evaluasi

Berbagai jenis pengujian dilakukan untuk mengukur sifat-sifat mekanik tersebut secara akurat.

- **Uji kekerasan :** Pengujian untuk mengukur kekerasan material. Kekerasan dievaluasi dengan menekan jarum berlian kecil atau sejenisnya ke permukaan material, kemudian dinilai berdasarkan ukuran cekungan yang terbentuk. Metode pengujian yang umum digunakan antara lain **uji kekerasan Rockwell** dan **uji kekerasan Vickers**.
- **Uji Tarik :** Pengujian dengan menarik material untuk mengetahui besarnya gaya yang menyebabkan material putus. Melalui pengujian ini, kekuatan dan keuletan material dapat dievaluasi. Angka “330” pada baja canai “SS330” untuk konstruksi struktur umum menunjukkan bahwa kuat tarik yang diukur melalui uji ini adalah 330 N/mm² atau lebih.
- **Uji Impak :** Pengujian dengan cara memukul material secara tiba-tiba menggunakan alat seperti palu untuk mengetahui seberapa besar energi benturan yang dapat ditahan oleh material tersebut. Melalui uji ini, ketangguhan material dapat dievaluasi.

- Mari kita teliti salah satu material yang akan kita gunakan
  - Periksa simbol-simbol untuk material yang paling sering digunakan di tempat kerja, baik pada gambar maupun pada tanda-tanda di area penyimpanan material.
  - Cari tahu apa yang diwakili oleh simbol tersebut dan berapa kekuatan tariknya.
  - Memulai dengan material yang Anda tangani setiap hari akan memudahkan untuk mengingatnya.

Soal Latihan 8-4

- Pilih A jika benar dan pilih B jika salah.

① ( ) Mesin bubut adalah mesin untuk membuat suatu produk dengan cara memutar dan mengikis benda kerja.

② ( ) Garis aliran tempa yang terbentuk melalui proses penempaan menjadi faktor penting dalam mengevaluasi nilai impak.

③ ( ) Untuk pengelasan, selalu kenakan helm las (dengan kaca gelap) dan APD.

Jawaban ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 151

Penjelasan

① Mesin bubut digunakan untuk melakukan pembubutan, yaitu pemesinan dimana benda kerja diputar dan dikikis.

Jawaban : A

② Garis aliran tempa yang terbentuk melalui proses penempaan menjadi faktor penting dalam mengevaluasi nilai impak.

Jawaban : A

③ Saat pengelasan, perlu selalu mengenakan helm las (dengan kaca gelap) dan APD.

Jawaban : A

Penjelasan ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 143

2.1 Proses Pemesinan

Metode pengolahan dimana material logam secara bertahap dihilangkan menggunakan alat potong untuk membentuk benda kerja sesuai yang diinginkan. Seperti seorang pematung yang mengukir kayu, logam dipotong dan dibentuk secara bertahap menggunakan alat potong. Dalam metode pemesinan, berbagai jenis mesin digunakan, seperti mesin bubut, mesin frais, dan bor meja.

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 143

Dalam pemesinan, kecepatan tepi sangat penting. Kecepatan tepi menunjukkan jarak yang ditempuh dalam 1 menit oleh ujung terluar bilah potong pada mesin potong yang berputar (seperti bor, ujung frais) atau benda kerja (seperti pada pemesinan dengan mesin bubut). Dalam pemesinan, kecepatan ini penting karena menunjukkan seberapa cepat ujung bilah potong benar-benar mengikis logam. Jika kecepatan pemotongan terlalu tinggi, mesin potong akan cepat aus dan permukaan hasil pemesinan bisa mengalami masalah. Selain itu, jika kecepatan pemesinan terlalu lambat, waktu pengerjaan akan lama dan produktivitas menurun. Untuk alat (mesin) berputar seperti bor atau ujung frais, kecepatan tepi V (m/menit) dapat dihitung menggunakan diameter alat (D mm) dan kecepatan putar (N rpm) dengan rumus berikut :

$$V = (\pi \times D \times N) \div 1000$$

Misalnya, jika ujung frais berdiameter 16 mm diputar pada 400 rpm, untuk menghitung kecepatan tepi V pada bilah potong, masukkan masing-masing nilai ke dalam rumus, dan gunakan π = 3,14.

$$V=(3,14\times16\times400)\div1000=20,096\fallingdotseq20,1 \text{ m/min}$$

Penting untuk melakukan perhitungan kecepatan tepi dengan cara ini dan mengatur kecepatan putar pada nilai yang tepat.

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 143

(1) Mesin Bubut

Mesin bubut serbaguna cocok digunakan untuk memutar batang logam dan sebagainya sambil menempelkan pahat untuk menghasilkan produk berbentuk batang bulat atau cakram. Boleh dikatakan mesin perkakas yang mendasar dan serbaguna.

2.3 Pengelasan, Pengecoran Logam dan Pemrosesan Plastis

Pengelasan, pengecoran, dan pemrosesan plastis adalah teknik penting untuk memproses logam menjadi bentuk yang diinginkan. Berbeda dengan pemesinan yang mengikis benda, pada pemrosesan plastis bentuk logam diubah dengan memanfaatkan sifat alaminya."

(1) Pengelasan

Pengelasan adalah teknik yang menggunakan panas dan tekanan untuk melelehkan dan menyambungkan beberapa bagian logam secara kuat. Teknik ini menciptakan ikatan yang lebih kuat dibanding menggunakan lem atau sekrup. Pengelasan banyak digunakan pada produk yang menuntut kekuatan tinggi, seperti mobil, kapal, jembatan, serta kerangka bangunan. Salah satu metode pengelasan yang umum adalah pengelasan busur listrik. Metode ini mengalirkan listrik antara logam dan elektroda, menciptakan percikan api (busur listrik) yang melelehkan dan menyambungkan logam dengan panas.

(2) Pengecoran Logam

Metode pemrosesan dimana logam dipanaskan hingga mencair, kemudian dituangkan kedalam cetakan (**cetakan cor**, biasanya terbuat dari pasir) dan didinginkan hingga mengeras untuk dibuat bentuk yang diinginkan. Komponen dengan bentuk kompleks dapat dibuat dalam satu proses, sehingga cocok untuk produksi massal.

Poin perhatian saat pengecoran logam : Pengecoran melibatkan logam bersuhu tinggi. Suhu didalam pabrik bisa sangat tinggi, oleh karena itu perlu berhati-hati agar tidak terkena sindrom serangan panas.

(3) Pemrosesan Plastis

Metode dimana logam tetap dalam keadaan padat (tidak meleleh) dan dibentuk dengan memberikan gaya untuk mengubah bentuknya. Ini memanfaatkan sifat logam yang “berubah bentuk saat diberi gaya, dan cenderung mempertahankan bentuk hasil perubahan tersebut (**sifat plastis**)”.

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 150

Contoh Pemrosesan Plastis:

① **Proses Pengepresan :** Proses dimana pelat logam tipis ditekan dari atas dengan kekuatan besar kedalam logam cetakan untuk dibuat suatu bentuk. Banyak produk dibuat dengan cara ini, termasuk bodi mobil dan kasing peralatan listrik.

② **Penempaan :** Proses ini memanaskan logam hingga menjadi lunak, kemudian membentuknya dengan cara ditempa menggunakan alat seperti palu. Dengan demikian, struktur mikro logam menjadi lebih rapat, sehingga dapat dihasilkan komponen yang kuat dan berdaya tahan tinggi. Salah satu contoh khas hasil proses penempaan adalah pedang Jepang.

③ **Pencanaian :** Pengolahan logam dengan cara melewatkan logam berbentuk bongkahan diantara 2 rol untuk menipiskannya dengan cara menarik memanjang. Pelat baja dan foil aluminium dibuat dengan menggunakan metode ini.

Soal Latihan 9-2 ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 156

Soal Latihan 9-2

- Manakah dari berikut ini yang merupakan aturan yang salah untuk mencegah sengatan listrik agar bisa bekerja dengan aman di pabrik?

  A. Saat melakukan perbaikan atau pembersihan, selalu mencabut steker dari stopkontak sebelum memulai pekerjaan.

  B. Saat mengetahui rekan kerja tersengat listrik, tepuk-tepuk tubuhnya untuk memeriksa apakah dia baik-baik saja.

  C. Ketika terjadi kebocoran listrik, dilakukan grounding (pembumian) untuk memungkinkan listrik yang bocor mengalir ke dalam tanah.

  D. Meskipun memiliki ijin dari perusahaan, orang yang tidak berkualifikasi tidak boleh melakukan pekerjaan yang menyentuh pengkabelan listrik.

Jawaban ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 156

Penjelasan

A. **[Benar]** Menyentuh mesin saat sumber listrik masih menyala berisiko terkena sengatan listrik. Saat melakukan perbaikan atau pembersihan, perlu untuk selalu mencabut steker dari stopkontak sebelum memulai pekerjaan.

B. **[Salah]** Jika Anda menyentuh orang yang terkena sengatan listrik, Anda juga bisa tersengat listrik. Pertama, matikan sumber listrik dari lokasi yang aman terhadap bahaya sengatan listrik, lalu gunakan benda yang tidak menghantarkan listrik (misalnya tongkat kayu) untuk mengamankan korban.

C. **[Benar]** Ketika terjadi kebocoran listrik, dilakukan grounding (pembumian) untuk memungkinkan listrik yang bocor mengalir ke dalam tanah dan agar tidak tersetrum.

D. **[Benar]** Orang yang tidak memiliki kualifikasi penanganan listrik tidak boleh melakukan pekerjaan yang menyentuh pengkabelan listrik.

Jawaban : B

Penjelasan ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 155

1.2 Mengoperasikan Peralatan Listrik secara Aman dan Mencegah Sengatan Listrik

Listrik tidak terlihat oleh mata, sehingga bahayanya tidak boleh dianggap remeh. Terutama, pengoperasian peralatan listrik secara aman dan pencegahan sengatan listrik merupakan aturan penting saat bekerja di pabrik.

Untuk mencegah sengatan listrik, pastikan selalu mematuhi aturan dasar berikut.

- **Jangan menyentuh listrik dengan tangan basah :** Karena air menghantarkan listrik dengan mudah, menyentuh stopkontak atau sakelar dengan tangan basah adalah berbahaya.
- **Selalu lakukan grounding :** Grounding (pembumian) adalah mekanisme yang melepaskan listrik dengan aman ke tanah jika terjadi kebocoran pada peralatan listrik. Jika peralatan Anda memiliki kabel grounding, pastikan untuk menghubungkannya. Grounding adalah “garis penyelamat” vital yang melindungi Anda dari kecelakaan sengatan listrik.

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 155

- **Selalu matikan sumber listrik sebelum melakukan inspeksi atau perbaikan mesin :** Menyentuh mesin saat sumber listrik masih menyala berisiko terkena sengatan listrik. Saat melakukan perbaikan atau pembersihan, pastikan mencabut steker dari stopkontak sebelum memulai pekerjaan.
- **Jangan menyentuh pengkabelan listrik tanpa ijin :** Kabel listrik di pabrik sering kali bertegangan tinggi, oleh karena itu berbahaya. Jika orang yang tidak berkualifikasi menyentuhnya sembarangan, dapat menimbulkan sengatan listrik serius.

Jika melihat rekan kerja terkena sengatan listrik, jangan mencoba menolongnya dengan menyentuh langsung. Anda juga bisa tersengat listrik. Pertama, matikan sumber listrik dari lokasi yang aman terhadap bahaya sengatan listrik, lalu gunakan benda yang tidak menghantarkan listrik (misalnya tongkat kayu) untuk mengamankan korban. Segera laporkan kejadian kepada atasan dan hubungi ambulan.

Soal Latihan 9-6 ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 166

Soal Latihan 9-6

- Pilih satu penjelasan yang benar mengenai jenis-jenis proses pembentukan dan karakteristiknya.

A. Pembentukan ekstrusi adalah metode dimana bahan dimasukkan kedalam cetakan dan ditekan dari atas (dikompresi) untuk membentuk suatu bentuk, dan terutama digunakan untuk membuat plastik termoset dan produk karet.

B. Pembentukan tiup adalah metode pemrosesan dimana plastik cair ditiup seperti balon untuk membuat suatu bentuk, dan terutama digunakan untuk membuat produk memanjang dengan penampang tetap, seperti kusen jendela dan pipa.

C. Pembentukan kompresi adalah metode pembuatan bentuk dengan menuangkan plastik cair ke dalam cetakan dan meniupkan udara ke dalamnya untuk mengembangkannya dan membuatnya menempel pada cetakan. Metode ini terutama digunakan dalam manufaktur produk berongga seperti botol dan tangki PET.

D. Pembentukan injeksi : Komponen dengan bentuk kompleks dapat dibuat dalam satu proses, sehingga biaya dapat ditekan saat memproduksi produk secara massal.

Jawaban ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 167

Penjelasan

A. **[Salah]** Penjelasan menguraikan fitur pembentukan kompresi. Pembentukan ekstrusi adalah metode pembuatan produk berbentuk memanjang.

B. **[Salah]** Bagian pertama, “plastik cair ditiup seperti balon untuk membuat suatu bentuk”, adalah benar, namun bagian kedua, “produk memanjang dengan penampang tetap, seperti kusen jendela dan pipa”, adalah salah. Produk-produk tersebut terutama dibuat dengan metode pembentukan ekstrusi. Pembentukan tiup cocok untuk pembuatan produk berongga seperti botol plastik dan tangki.

C. **[Salah]** Penjelasan menguraikan fitur pembentukan tiup. Pembentukan kompresi adalah metode dimana bahan ditekan kuat-kuat menggunakan cetakan.

D. **[Benar]** Pada proses pembentukan injeksi, komponen dengan bentuk kompleks dapat dibuat dalam satu proses, sehingga biaya dapat ditekan saat memproduksi produk secara massal.

Jawaban : D

Penjelasan ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 164

3.1 Pencetakan plastik

(1) Apa itu pencetakan plastik?

Proses pencetakan adalah teknik pemrosesan di mana bahan seperti plastik atau logam dimasukkan ke dalam cetakan dan dibentuk menjadi bentuk yang diinginkan dengan menggunakan panas, tekanan, atau keduanya. Metode ini cocok untuk membuat produk dengan bentuk yang sama dalam jumlah besar dan secara efisien. Karena bahan dapat digunakan tanpa terbuang, serta bentuk kompleks dapat dibuat dalam satu proses, metode ini memungkinkan penghematan biaya.

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 164

(2) Jenis-jenis pencetakan plastik

① Pembentukan Injeksi

Pembentukan injeksi merupakan salah satu metode pembuatan plastik yang umum. Pertama, butiran (pelet) plastik dipanaskan didalam mesin hingga meleleh menjadi cairan kental. Selanjutnya, plastik cair “disuntikkan” dengan tekanan tinggi kedalam logam cetakan. Setelah plastik mendingin dan mengeras didalam cetakan, kemudian cetakan dibuka dan produk dikeluarkan.

Fitur

Dapat membuat komponen dengan bentuk kompleks dalam satu proses, sehingga menghasilkan produktivitas tinggi. Banyak produk di sekitar kita, seperti komponen plastik pada ponsel pintar dan mobil, serta mainan, dibuat menggunakan metode ini.

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 165

② Pembentukan Tiup

Ini adalah metode pemrosesan dimana udara ditiupkan untuk membuat produk mengembang dan membentuk suatu bentuk. Pertama, plastik yang meleleh dibentuk menjadi tabung. Selanjutnya, tabung tersebut dimasukkan kedalam cetakan dan cetakan ditutup. Di dalam cetakan, udara ditiupkan kedalam tabung, sehingga mengembang seperti balon, lalu ditekan mengikuti bentuk cetakan. Setelah plastik mendingin dan mengeras, produk dikeluarkan.

Fitur

Proses pembentukan ini cocok untuk produksi massal produk berongga seperti botol plastik, wadah atau tangki.

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 165

③ Pembentukan Kompresi

Ini adalah metode pemrosesan dimana bahan dimasukkan kedalam cetakan dan ditekan dengan dorongan kuat dari atas untuk membuat suatu bentuk. Proses pembentukan ini terutama digunakan untuk pembentukan plastik termoset dan karet.



Fitur

Metode ini cocok untuk produk dengan bentuk relatif sederhana dan dapat menghasilkan komponen yang kuat.

Penjelasan (lanjutan) ☞ "Buku Referensi Studi" hlm. 165

④ Pembentukan Ekstrusi

Ini adalah metode pemrosesan dimana plastik cair diekstrusi melalui lubang berbentuk tetap (**cetakan**) untuk membuat bentuk memanjang (batang, pipa, lembaran dan sebagainya).

Fitur

Proses pembentukan ini digunakan untuk membuat produk memanjang dengan penampang tetap, seperti pipa, selang, atau kusen jendela.

Cara Belajar　5 Langkah

- ① Pertama, bacalah bukunya
  - Pastikan Anda memahami isi dari apa yang tertulis pada bab tersebut.
- ② Kerjakan soal-soal latihan
  - Cobalah kerjakan sendiri sebelum melihat jawabannya.
- ③ Untuk soal yang dijawab salah, baca kembali bagian yang relevan dalam buku
  - Bacalah "Penjelasan" di bawah soal-soal latihan bersama dengan teks utama bagian tersebut.
  - Jika perlu, lihat "Referensi" atau buku dalam bahasa ibu Anda.
- ④ Terapkan pada pekerjaan Anda di tempat kerja
  - Pikirkan bagaimana agar apa yang tertulis dalam teks tersebut dapat diterapkan di tempat kerja Anda.
  - Jika ada yang tidak dimengerti, tanyakan ke atasan atau rekan kerja Anda.
- ⑤ Ulangi berkali-kali
  - Jadikan kebiasaan untuk membaca seluruh kalimat hingga akhir dengan saksama untuk menentukan apakah kalimat tersebut benar atau salah.

Referensi

- Ensiklopedia Teknik Mesin
  - https://www.jsme.or.jp/jsme-medwiki/
- Komite Standar Industri Jepang
  - https://www.jisc.go.jp
- Perhimpunan Insinyur Mesin Jepang, "Buku Pegangan Praktis Teknik Mesin" (2011)ISBN：978-4-88898-209-2
  - https://shop.jsme.or.jp/view/item/000000000055
- Organisasi Administratif Independen Jepang untuk Ketenagakerjaan Lansia, Penyandang Disabilitas, dan Pencari Kerja, Institut Pengembangan Kejuruan
- Pusat Pengembangan Infrastruktur, "Kursus Teknisi Terampil Tingkat 2, Jurusan Pemesinan <Buku Referensi>" (1993)
  - ISBN: 978-4-7863-3201-2
  - https://www.kyouzaiken.or.jp/books_detail.php?bid=128
- Kementerian Kesehatan, Tenaga Kerja dan Kesejahteraan "Situs Web Keselamatan di Tempat Kerja"
  - Contoh Insiden Nyaris Celaka　https://anzeninfo.mhlw.go.jp/hiyari/anrdh00.html
  - Contoh kecelakaan kerja　https://anzeninfo.mhlw.go.jp/anzen_pg/SAI_FND.aspx

一般社団法人 Japan Association for Human Resources in Industrial Product Manufacturing
工業製品製造技能人材機構

©2025-2026 Japan Association for Human Resources in Industrial Product Manufacturing