



K3 BENGKEL ELEKTRONIKA

(KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA)

1. DASAR HUKUM

UU No. 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja



Pasal 3
Pengusaha wajib mencegah kecelakaan kerja dan menyediakan fasilitas keselamatan kerja.



Pasal 9
Setiap pekerja wajib mematuhi peraturan K3 dan menggunakan APD.



Pasal 12
Pekerja berhak memperoleh perlindungan keselamatan dan informasi bahaya kerja.

2. POTENSI BAHAYA DI BENGKEL ELEKTRONIKA

Sengatan Listrik



Dapat menyebabkan luka serius hingga kematian.

Hubung Singkat



Dapat menyebabkan kebakaran dan kerusakan alat.

Ledakan Kapasitor



Polaritas salah dapat menyebabkan ledakan dan cedera mata.

Luka Bakar Solder



Ujung solder panas dapat menyebabkan luka bakar.

Asap Timah Solder



Ventilasi buruk dapat menyebabkan gangguan pernapasan.

ESD (Listrik Statis)



Tanpa gelang ESD dapat merusak komponen elektronik.

Terpeleset / Tersandung



Kabel berserakan dapat menyebabkan jatuh dan cedera.

Kebakaran



Overload listrik dapat menyebabkan kebakaran dan kerusakan.

3. ALAT PELINDUNG DIRI (APD)



Kacamata Safety
Melindungi mata dari percikan timah dan debu.



Masker
Mengurangi paparan asap solder.



Sarung Tangan
Melindungi tangan dari panas dan bahan kimia.



Gelang ESD
Melindungi komponen elektronik dari listrik statis.



Jas Laboratorium / ESD Coat
Mengurangi muatan listrik statis dan menjaga kebersihan.



Sepatu Safety
Melindungi kaki dari benda jatuh dan sengatan listrik ringan.

4. SOP BENGKEL ELEKTRONIKA

SEBELUM BEKERJA

- ✓ Memakai APD
- ✓ Memastikan meja kerja bersih
- ✓ Memeriksa kondisi alat
- ✓ Memastikan kabel tidak rusak
- ✓ Menyiapkan APAR



SAAT BEKERJA

- Tidak bercanda.
- Tidak makan dan minum.
- Menggunakan alat sesuai fungsi.
- Mematikan sumber listrik sebelum memperbaiki alat.
- Menggunakan gelang ESD saat menangani IC.
- Menjaga area kerja tetap rapi.



SETELAH BEKERJA

- ✓ Mematikan semua alat.
- ✓ Melepas steker listrik.
- ✓ Membersihkan meja kerja.
- ✓ Mengembalikan alat ke tempat semula.
- ✓ Membuang limbah sesuai prosedur.



5. CONTOH SOP MENYOLDER

1. Gunakan masker dan kacamata.
2. Pastikan solder dalam kondisi baik.
3. Letakkan solder pada dudukannya.
4. Jangan menyentuh ujung solder.
5. Hindari menghirup asap solder secara langsung.
6. Matikan solder setelah selesai.
7. Simpan solder setelah dingin.



6. PENERAPAN 5R DI BENGKEL

RINGKAS



Pisahkan barang yang diperlukan dan tidak diperlukan.

RAPI



Menata alat sesuai tempatnya agar mudah digunakan.

RESIK



Membersihkan area kerja secara rutin.

RAWAT



Menjaga kondisi alat agar selalu siap digunakan.

RAJIN



Membiaskan budaya kerja yang disiplin dan bertanggung jawab.

7. CONTOH BAHAYA & DAMPAK

Sengatan Listrik



Luka bakar, henti jantung, kematian

Luka Bakar



Kulit melepuh, nyeri, infeksi

Kerusakan Komponen



IC rusak akibat listrik statis

Kebakaran



Kerusakan alat, kerugian materi

INGAT!

- ✓ Keselamatan adalah kebutuhan, bukan pilihan.
- ✓ Utamakan K3 dalam setiap pekerjaan.
- ✓ Kerja selamat, pulang selamat.



8. SIMBOL KESELAMATAN



Bahaya Listrik



Bahaya Kebakaran



Gunakan Kacamata



Gunakan Sarung Tangan



Gunakan Masker



Jalur Evakuasi



Alat Pemadam Api Ringan (APAR)

ESD PROTECTION

(ELECTROSTATIC DISCHARGE PROTECTION)

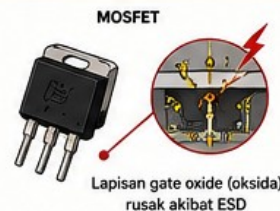
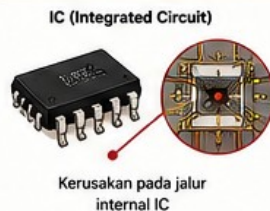
1. KONSEP DASAR ESD

ESD (Electrostatic Discharge) adalah pelepasan muatan listrik statis secara tiba-tiba antara dua benda yang memiliki beda potensial. Meskipun tidak terasa oleh manusia, ESD dapat merusak komponen elektronika sensitif.

Contoh Terjadinya ESD	
Aktivitas	Tegangan Statis (Perkiraan)
Berjalan di karpet	5.000 – 15.000 V
Duduk di kursi plastik	2.000 – 8.000 V
Membuka kantong plastik	1.000 – 7.000 V
Manusia mulai merasakan kejutan listrik	±3.000 V

Banyak IC modern dapat mengalami kerusakan pada tegangan yang jauh lebih rendah daripada yang dapat dirasakan manusia.

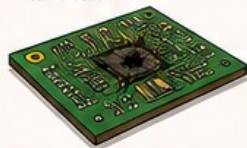
2. DAMPAK ESD PADA IC DAN MOSFET



JENIS KERUSAKAN

1. Catastrophic Failure

- Komponen langsung rusak.
- Tidak dapat berfungsi sama sekali.

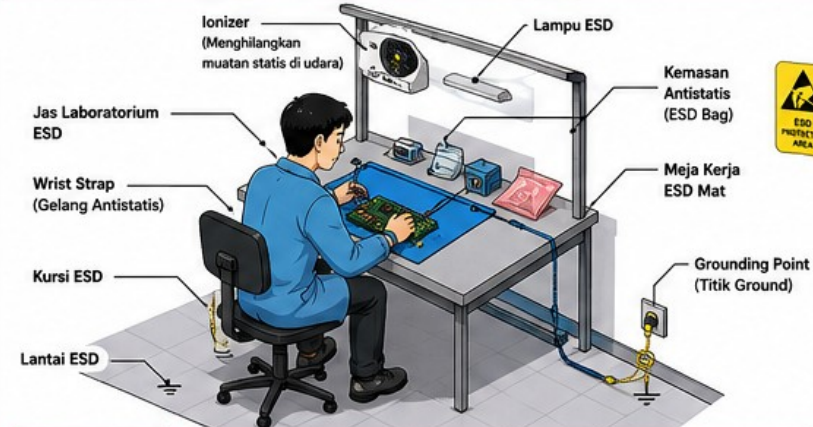


2. Latent Failure

- Komponen masih bekerja.
- Umur komponen menjadi lebih pendek.



3. ESD PROTECTED AREA (EPA)



ATURAN DI EPA

- ✓ Gunakan gelang ESD sebelum menyentuh komponen.
- ✓ Hubungkan semua peralatan ke titik grounding yang sama.
- ✓ Hindari plastik biasa atau styrofoam di area kerja.
- ✓ Simpan komponen dalam kemasan antistatis.

4. ESD WRIST STRAP (GELANG ANTISTATIS)



Fungsi

Menghubungkan tubuh teknisi ke sistem grounding melalui resistor pengaman (1 MO) sehingga muatan statis dilepaskan secara bertahap dan aman.

Cara Penggunaan

- 1 Kenakan wrist strap hingga menyentuh kulit.
- 2 Hubungkan kabel ke grounding point.
- 3 Pastikan wrist strap lolos pengujian (tester).
- 4 Jangan melepas wrist strap selama menangani komponen sensitif.

Pengujian Wrist Strap

Gunakan Wrist Strap Tester untuk memastikan wrist strap dan kabel masih berfungsi dengan baik.



5. ESD MAT (ALAS KERJA ANTISTATIS)



Fungsi

- Menghilangkan muatan statis pada permukaan meja.
- Menyamakan potensial antara komponen dan peralatan.
- Melindungi PCB serta IC dari pelepasan muatan listrik.

Cara Penggunaan

- 1 Letakkan mat di meja kerja.
- 2 Hubungkan mat ke grounding point.
- 3 Letakkan seluruh PCB dan komponen di atas mat selama proses perakitan atau servis.

Struktur ESD Mat



6. STANDAR ANSI/ESD S20.20



Standar internasional untuk membangun, menerapkan, dan memelihara program pengendalian ESD.

TUJUAN



Mengurangi kerusakan akibat ESD



Menjamin kualitas produk



Menetapkan prosedur kerja yang seragam



Meningkatkan keandalan proses produksi & servis

PRINSIP UTAMA



Semua personel dan peralatan dihubungkan ke ground



Wrist strap atau footwear ESD digunakan saat bekerja



Area kerja terlindung dari ESD



Menggunakan kemasan antistatis



Personel mendapat pelatihan ESD



Pemeriksaan berkala terhadap sistem ESD

7. SOP PENANGANAN KOMPONEN SENSITIF ESD

SEBELUM BEKERJA

- ✓ Gunakan jas ESD.
- ✓ Pasang wrist strap.
- ✓ Periksa koneksi grounding.
- ✓ Siapkan ESD mat.



SAAT BEKERJA

- ✓ Pegang PCB pada bagian tepi.
- ✓ Hindari menyentuh kaki IC.
- ✓ Jangan meletakkan komponen di atas meja biasa.
- ✓ Gunakan kemasan antistatis saat memindahkan komponen.



SETELAH BEKERJA

- ✓ Simpan komponen dalam ESD bag.
- ✓ Matikan peralatan.
- ✓ Lepaskan wrist strap.
- ✓ Rapikan area kerja.



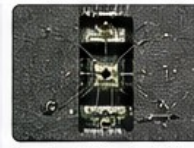
8. CONTOH KERUSAKAN AKIBAT ESD

Kerusakan Catastrophic



IC hangus akibat ESD, langsung tidak berfungsi.

Kerusakan Latent



Kerusakan kecil pada struktur internal, umur komponen menjadi lebih pendek.

9. SIMBOL ESD



ESD Protected Area (Area Terlindung ESD)



Caution ESD Sensitive (Perhatian Komponen Sensitif ESD)



Wearing Wrist Strap Required (Wajib Menggunakan Gelang Antistatis)



ESD Safe Packaging (Kemasan Antistatis)



IDENTIFIKASI POTENSI BAHAYA (HAZARD) DI BENGKEL ELEKTRONIKA

Kenali potensi bahaya di area kerja agar dapat mencegah kecelakaan, melindungi diri, dan menjaga peralatan.

UTAMAKAN
K3
KESELAMATAN
DAN KESEHATAN
KERJA



1. BAHAYA LISTRIK

Risiko: Sengatan listrik, luka bakar, kerusakan alat, kebakaran.



Contoh

- Kabel terkelupas
- Stop kontak / kabel rusak
- Peralatan tanpa grounding
- Menyentuh rangkaian bertegangan

Pencegahan

- ✓ Periksa kabel dan peralatan sebelum digunakan
- ✓ Matikan sumber listrik sebelum perbaikan
- ✓ Menyekuh peralatan berisolasi baik
- ✓ Pastikan grounding terhubung



2. BAHAYA PANAS

Risiko: Luka bakar, kerusakan komponen, kebakaran.



Contoh

- Ujung solder panas
- Heat gun / blower panas
- Resistor / IC menjadi panas
- Menyentuh komponen panas

Pencegahan

- ✓ Gunakan solder stand
- ✓ Jangan menyentuh ujung solder / heat gun
- ✓ Diamkan alat hingga dingin
- ✓ Gunakan sarung tangan tahan panas



3. BAHAYA BAHAN KIMIA

Risiko: Iritasi kulit, gangguan pernapasan, keracunan.



Contoh

- Cairan pembersih (IPA)
- Flux solder
- Thinner / contact cleaner
- Uap bahan kimia

Pencegahan

- ✓ Gunakan di area berventilasi
- ✓ Gunakan sarung tangan & masker
- ✓ Simpan bahan kimia di tempat tertutup
- ✓ Baca label dan ikuti petunjuk



4. BAHAYA MEKANIK

Risiko: Luka sayat, tertusuk, benturan, terjepit.



Contoh

- Pisau / cutter tajam
- Mata bor / tang
- Komponen terjatuh
- Alat tidak pada tempatnya

Pencegahan

- ✓ Gunakan alat sesuai fungsi
- ✓ Simpan alat di tempat aman
- ✓ Periksa kondisi alat sebelum pakai
- ✓ Gunakan APD yang sesuai



5. BAHAYA ERGONOMI

Risiko: Nyeri otot, pegal, kelelahan, cedera jangka panjang.



Contoh

- Posisi duduk tidak benar
- Pencahayaan kurang
- Meja / kursi tidak ergonomis
- Bekerja terlalu lama tanpa istirahat

Pencegahan

- ✓ Atur posisi duduk yang benar
- ✓ Gunakan kursi dan meja ergonomis
- ✓ Pastikan pencahayaan cukup
- ✓ Istirahat secara berkala (20-20-20 rule)



20-20-20 RULE:
Setiap 20 menit, lihat objek sejauh 20 kaki (6 meter) selama 20 detik untuk mengurangi kelelahan mata.



6. BAHAYA KEBAKARAN

Risiko: Kebakaran, kerusakan alat, luka bakar, kerugian materi.



Contoh

- Hubungan arus pendek (korsleting)
- Beban listrik berlebihan
- Solder/uap panas mengenai bahan mudah terbakar
- Kabel rusak / instalasi buruk

Pencegahan

- ✓ Jangan overload stop kontak
- ✓ Periksa instalasi listrik
- ✓ Jauhkan bahan mudah terbakar
- ✓ Sediakan APAR di area kerja

Klasifikasi Kebakaran



Bahan padat (kertas, kayu)



Cairan mudah terbakar



Peralatan listrik

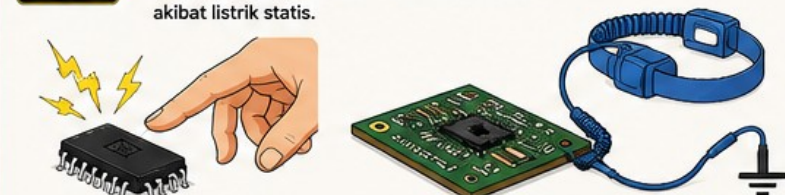


Logam



7. BAHAYA ELEKTROSTATIS (ESD)

Risiko: Kerusakan IC, MOSFET, komponen sensitif akibat listrik statis.



Contoh

- Menyentuh IC tanpa grounding
- Pakaian berbahan sintetis
- Area kerja tidak ESD safe
- Tidak menggunakan wrist strap

Pencegahan

- ✓ Gunakan wrist strap dan ESD mat
- ✓ Gunakan pakaian antistatis
- ✓ Simpan komponen dalam ESD bag
- ✓ Pastikan area kerja ter-grounding

PRINSIP UMUM K3



Kenali bahaya sebelum bekerja



Gunakan APD yang sesuai



Ikuti prosedur kerja aman



Jaga kebersihan dan kerapian



Laporkan bahaya / kecelakaan



UTAMAKAN KESELAMATAN
Bekerja aman, pulang selamat



PENGUATAN KONSEP HIERARKI PENGENDALIAN RISIKO

Prinsip: Kendalikan bahaya dari sumbernya, bukan dari manusia.



Paling
Efektif



Paling
Rendah
Efektivitas



PRINSIP UTAMA

- ✓ Utamakan eliminasi sebelum langkah lainnya.
- ✓ Jika eliminasi tidak memungkinkan, turunkan risiko dengan substitusi, teknis, administratif.
- ✓ APD adalah pilihan terakhir, bukan solusi utama.
- ✓ Kombinasikan beberapa metode untuk hasil terbaik.

CONTOH PENERAPAN

Bahaya: Asap solder pada proses penyolderan

1 Eliminasi	Hilangkan proses solder manual dengan teknik sambungan alternatif (connector/press fit).
2 Substitusi	Gunakan solder bebas timbal dengan suhu leleh lebih rendah.
3 Pengendalian Teknis	Pasang ventilasi/penyedot asap solder di area kerja.
4 Pengendalian Administratif	SOP kerja solder, batasi waktu paparan, pelatihan K3.
5 APD	Gunakan masker, kacamata, sarung tangan tahan panas.

INGAT!



Fokus pada menghilangkan bahaya.



Semakin ke bawah hierarki, efektivitas semakin rendah.



Libatkan semua pihak dalam penilaian dan pengendalian risiko.



Evaluasi dan tingkatkan pengendalian secara berkala.



Budaya K3 yang kuat menjadikan pekerjaan lebih aman dan produktif.



TUJUAN AKHIR

Mencegah kecelakaan kerja, melindungi kesehatan pekerja, dan menjaga keberlangsungan operasional.

RAMBU-RAMBU / SIMBOL K3 SESUAI WARNA / RESIKO

MERAH (BAHAYA / LARANGAN)

Menunjukkan bahaya yang dapat menyebabkan cedera serius atau kematian. Tindakan yang **DILARANG**.

CONTOH RAMBU



DILARANG MEROKOK



DILARANG MENYALAKAN API



DILARANG MASUK BAGI YANG TIDAK BERKEPENTINGAN



DILARANG MAKAN DAN MINUM



DILARANG MENYENTUH



DILARANG MENGOPERASIKAN MESIN



Warna merah digunakan untuk melarang suatu tindakan yang dapat menimbulkan bahaya besar.

ORANYE (PERINGATAN)

Menunjukkan potensi bahaya atau kondisi berisiko yang dapat menyebabkan cedera. Bersifat **PERINGATAN**.

CONTOH RAMBU



PERINGATAN BAHAYA LISTRIK



PERINGATAN BAHAYA KEBAKARAN



PERINGATAN BAHAYA BAHAN KOROSIF



PERINGATAN BAHAYA RACUN



PERINGATAN PERMUKAAN PANAS



PERINGATAN BAHAYA LEDAKAN



Warna oranye memperingatkan adanya potensi bahaya yang dapat menyebabkan cedera serius atau kerusakan.

KUNING (WASPADA / HATI-HATI)

Menunjukkan situasi yang memerlukan kehati-hatian. Risiko sedang yang dapat menyebabkan cedera ringan atau kerusakan.

CONTOH RAMBU



HATI-HATI BAHAYA UMUM



HATI-HATI LANTAI LICIN



HATI-HATI BENDA JATUH



HATI-HATI TERJATUH



HATI-HATI FORKLIFT



HATI-HATI BAGIAN MESIN BERGERAK



Warna kuning menunjukkan kehati-hatian terhadap situasi yang dapat menimbulkan cedera ringan atau kerusakan.

BIRU (PERINTAH / WAJIB)

Menunjukkan tindakan wajib yang harus dilakukan untuk keselamatan dan kesehatan kerja.

CONTOH RAMBU



WAJIB MEMAKAI KACAMATA



WAJIB MEMAKAI HELM



WAJIB MEMAKAI SARUNG TANGAN



WAJIB MEMAKAI SEPATU SAFETY



WAJIB MEMAKAI MASKER



WAJIB MEMAKAI PAKAIAN KERJA



Warna biru menunjukkan tindakan wajib yang harus dilakukan untuk menjaga keselamatan dan kesehatan.

HIJAU (INFORMASI / KESELAMATAN)

Menunjukkan informasi keselamatan, lokasi fasilitas keselamatan atau keadaan aman.

CONTOH RAMBU



PERTOLONGAN PERTAMA



JALUR EVAKUASI



TITIK KUMPUL (ASSEMBLY POINT)



PENCUCI MATA (EYE WASH)



MANDI DARURAT (EMERGENCY SHOWER)



ALAT PEMADAM API RINGAN (APAR)



Warna hijau menunjukkan informasi keselamatan atau lokasi fasilitas penyelamat dan keadaan aman.



Gunakan rambu K3 sesuai warna dan fungsinya. Pastikan rambu selalu terlihat jelas, tidak tertutup, dan terawat dengan baik.

MAKNA WARNA RAMBU K3



MERAH
Bahaya besar, larangan



ORANYE
Peringatan bahaya



KUNING
Waspada / hati-hati



BIRU
Perintah / wajib



HIJAU
Informasi / keselamatan



UTAMAKAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3)
Untuk diri sendiri, rekan kerja, dan lingkungan kerja yang lebih aman.