



Computer Aided Design (CAD)

**Standar Industri Internasional dan
Pelabelan pada PCB**

Aqil Aqthobirrobbany, S.T., M.Eng.

Standar Industri Internasional pada PCB



Standar industri internasional diterapkan pada PCB untuk **memastikan bahwa produk elektronik yang dihasilkan memenuhi kriteria kualitas, keamanan, kompatibilitas, dan efisiensi manufaktur.** Standar ini dirumuskan oleh berbagai organisasi internasional yang diakui dan diterapkan di berbagai sektor industri elektronik.

Organisasi Penetapan Standar PCB



Beberapa organisasi internasional yang bertanggung jawab dalam menetapkan standar industri untuk PCB adalah:

IPC (Institute for Printed Circuits): Organisasi yang mengembangkan berbagai standar untuk desain, manufaktur, pengujian, dan sertifikasi PCB.



IEC (International Electrotechnical Commission): Menetapkan standar internasional untuk semua teknologi elektronik dan listrik, termasuk PCB.



ISO (International Organization for Standardization): Mengembangkan berbagai standar yang berlaku global, termasuk standar manajemen kualitas dan lingkungan yang relevan dengan produksi PCB.



Organisasi Penetapan Standar PCB



UL (Underwriters Laboratories): Organisasi yang memverifikasi keselamatan dan kepatuhan produk elektronik, termasuk PCB, terhadap standar keselamatan.



JEDEC (Joint Electron Device Engineering Council): Berfokus pada pengembangan standar untuk semikonduktor dan perangkat elektronik.



Standar Penting pada PCB



IPC Standards

- **IPC-A-600:** Standar ini mendefinisikan kriteria akseptasi untuk PCB dan merupakan salah satu standar IPC yang paling penting. Standar ini mencakup spesifikasi visual dan kualitas untuk berbagai jenis PCB, termasuk multilayer, single-sided, dan flex PCB.
- **IPC-A-610:** Standar ini mencakup kriteria akseptansi untuk rakitan elektronik, termasuk soldering, koneksi, dan penempatan komponen.
- **IPC-2221:** Standar ini berfokus pada desain PCB secara umum. Standar ini mencakup dimensi, layout, material, dan spesifikasi dasar lainnya yang terkait dengan desain PCB.
- **IPC-6012:** Standar yang mengatur tentang kualitas dan keandalan PCB rigid. Ini mencakup kriteria spesifik untuk lapisan tembaga, bahan substrat, dan prosedur pengujian.



IEC Standards

- **IEC 61189:** Standar ini berkaitan dengan metode pengujian PCB, termasuk pengujian kualitas soldering, adhesi, dan daya tahan terhadap faktor lingkungan.
- **IEC 61249:** Ini adalah standar untuk material yang digunakan pada PCB, termasuk material bebas halogen yang lebih ramah lingkungan.
- **IEC 61760:** Mengatur kriteria yang terkait dengan rakitan komponen pada PCB dan pemasangan komponen secara otomatis.



ISO Standards

- **ISO 9001:** Standar manajemen kualitas internasional yang digunakan oleh produsen PCB untuk memastikan bahwa produk mereka memenuhi persyaratan kualitas yang konsisten.
- **ISO 14001:** Standar manajemen lingkungan yang digunakan untuk memastikan bahwa produsen PCB memenuhi persyaratan lingkungan yang berkelanjutan.
- **ISO 13485:** Standar manajemen kualitas khusus untuk industri perangkat medis, yang juga mencakup PCB yang digunakan dalam perangkat medis.



UL Standards

- **UL 94:** Standar ini mengatur tentang inflamabilitas material yang digunakan dalam PCB, dengan mengklasifikasikan bahan berdasarkan kemampuannya untuk menahan api.
- **UL 796:** Standar untuk PCB yang mengatur material, konstruksi, dan pengujian untuk memastikan bahwa PCB aman digunakan dalam aplikasi komersial dan industri.

Pelabelan pada PCB



Pelabelan pada PCB merupakan bagian penting untuk memastikan identifikasi, pemasangan, dan pemeliharaan yang tepat. Pelabelan ini digunakan untuk memberikan informasi penting tentang spesifikasi produk, manufaktur, serta kepatuhan terhadap standar tertentu.



Elemen Pelabelan Umum pada PCB



- **Nomor Seri dan ID Unik:** Nomor seri yang unik diperlukan untuk melacak PCB individual, terutama untuk tujuan kontrol kualitas dan pemeliharaan.
- **Logo dan Tanda Kepatuhan:** Logo kepatuhan seperti UL, CE, atau RoHS biasanya dicetak pada PCB untuk menunjukkan bahwa produk telah disertifikasi sesuai dengan standar keselamatan dan lingkungan.
- **Kode Tanggal dan Kode Lot:** Digunakan untuk melacak kapan dan di mana PCB diproduksi. Ini sangat penting untuk kontrol produksi dan penarikan produk.

Elemen Pelabelan Umum pada PCB



- **Kode Prototipe atau Produksi:** Menandakan apakah PCB yang digunakan adalah untuk tujuan prototipe atau untuk produksi massal.
- **Desainator Komponen (Component Designators):** Setiap komponen pada PCB memiliki identifikasi unik seperti R1 (resistor 1), C3 (kapasitor 3), atau U2 (IC 2). Ini membantu pemasangan dan pemeliharaan yang lebih mudah.
- **Versi PCB:** Banyak desain PCB yang melalui beberapa iterasi, dan mencantumkan versi adalah cara untuk melacak revisi atau perubahan desain.

Format Pelabelan dan Tanda Standar



- **Tanda UL:** Produk PCB yang lulus uji sertifikasi UL akan diberi label atau tanda UL. Ini menunjukkan bahwa PCB telah diuji dan memenuhi standar keselamatan yang ditetapkan oleh UL.
- **Tanda RoHS:** Pelabelan RoHS (Restriction of Hazardous Substances) menunjukkan bahwa PCB sesuai dengan standar lingkungan yang melarang penggunaan zat-zat berbahaya seperti timbal, merkuri, dan kadmium.

Format Pelabelan dan Tanda Standar



- **Tanda CE:** PCB yang dijual di Eropa sering diberi label CE, yang menunjukkan kepatuhan terhadap peraturan keselamatan, kesehatan, dan perlindungan lingkungan di Eropa.
- **Tanda ESD:** Beberapa PCB mungkin diberi label dengan tanda ESD (Electrostatic Discharge) untuk menunjukkan bahwa produk telah dirancang dengan perlindungan dari pelepasan elektrostatis.

Material PCB dan Standar Lingkungan



Material PCB terdiri dari substrat dan lapisan tembaga. Material substrat yang paling umum digunakan adalah FR-4, yang berbahan dasar fiberglass. Namun, karena tuntutan lingkungan yang lebih tinggi, banyak produsen kini beralih ke bahan-bahan yang lebih ramah lingkungan, seperti:

- **Material Bebas Halogen:** Material PCB yang tidak mengandung halogen, yang lebih ramah lingkungan dan mengikuti standar RoHS serta IEC 61249-2.
- **Material Bebas Timbal:** Sebagai bagian dari standar RoHS, banyak PCB kini menggunakan proses produksi bebas timbal untuk soldering.

Pengujian dan Sertifikasi PCB



Untuk memastikan bahwa PCB memenuhi standar industri yang berlaku, berbagai metode pengujian dan sertifikasi diterapkan:

- **Electrical Testing:** Pengujian kelistrikan dilakukan untuk memastikan bahwa tidak ada sirkuit pendek atau terbuka pada PCB.
- **Environmental Testing:** Menguji daya tahan PCB terhadap kondisi lingkungan ekstrem, seperti suhu tinggi, kelembapan, dan getaran.
- **Flammability Testing (UL 94):** Untuk memastikan bahwa bahan yang digunakan pada PCB memiliki resistansi terhadap api.
- **ESD Testing:** Pengujian terhadap pelepasan elektrostatik, untuk memastikan PCB terlindung dari kerusakan yang disebabkan oleh pelepasan listrik statis.

Kesimpulan



Standar internasional dan pelabelan pada PCB sangat penting untuk menjamin bahwa PCB yang diproduksi memenuhi standar keselamatan, kualitas, dan kepatuhan lingkungan. Dengan mengikuti standar seperti IPC, IEC, ISO, dan UL, produsen PCB dapat memastikan bahwa produk mereka dapat diandalkan, aman digunakan, dan sesuai dengan peraturan yang berlaku di seluruh dunia. Selain itu, pelabelan yang benar dan jelas memudahkan identifikasi, pemeliharaan, dan pengelolaan produk selama siklus hidupnya.

Dalam industri yang terus berkembang ini, penting bagi para produsen untuk tetap mengikuti perkembangan standar dan regulasi internasional untuk memastikan produk mereka tetap kompetitif dan sesuai dengan persyaratan global.

Tugas

