

Regional  
Competition

Worldskills  
Indonesia



# DESKRIPSI TEKNIS & KISI KISI LKS PROVINSI 2023

Bidang Lomba

## ***ELECTRONICS / ELEKTRONIKA***



Skill 16  
Electronics

worldskills  
Indonesia

Update:  
01/05/2023

# **KATA PENGANTAR**

Dari Panitia

## DAFTAR ISI

<b>COVER LUAR .....</b>	<b>i</b>
<b>COVER DALAM .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>iv</b>
<b>PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>A. NAMA DAN DESKRIPSI BIDANG LOMBA .....</b>	<b>1</b>
<b>B. SISTEM PENILAIAN DAN WORLDSKILLS OCCUPATIONAL STANDARD .....</b>	<b>4</b>
<b>C. TEST PROJECT .....</b>	<b>15</b>
<b>D. ALAT .....</b>	<b>20</b>
<b>E. BAHAN .....</b>	<b>23</b>
<b>F. BAHAN PENUNJANG .....</b>	<b>23</b>
<b>G. LAYOUT DAN LUASAN.....</b>	<b>23</b>
<b>H. JADWAL BIDANG LOMBA .....</b>	<b>26</b>
<b>I. KEBUTUHAN LAIN DAN SPESIFIKASINYA .....</b>	<b>27</b>
<b>J. REKOMENDASI JURI.....</b>	<b>28</b>
<b>Lampiran 1: Proyek Uji LKS</b>	

## PENDAHULUAN

### A. Nama dan Deskripsi Bidang Lomba

#### 1. Deskripsi Lomba

Industri elektronika sangat beragam dan telah berevolusi menjadi beberapa spesialisasi. Para teknisi/insinyur akan bekerja di banyak aspek di bidang elektronika, akan tetapi meningkatkan pengembangan spesialisasi dan kemampuan teknis berarti bahwa teknisi/insinyur spesialis dapat bekerja dalam ruang lingkup yang lebih luas.

Teknisi/spesialis di bidang elektronika bekerja di industri yang memiliki ruang lingkup luas dengan didukung oleh peralatan khusus/instrumen tertentu. Hampir setiap aspek dunia saat ini bergantung pada dan atau langsung menggunakan teknologi elektronika. Hal tersebut dapat dikatakan bahwa semua teknologi saat ini menggunakan elektronika dalam satu bentuk atau lainnya. Bidang-bidang pada industri yang termasuk dalam industri elektronika yaitu:

- *Aerospace/aeronautics*,
- Militer,
- Robotika,
- Audio/TV/hiburan,
- Laboratorium dan rumah sakit,
- Laboratorium penelitian pendidikan tinggi,
- Komunikasi dan telekomunikasi,
- Daya,
- Transportasi,
- Keamanan,
- Manufaktur termasuk instrumentasi.

Industri elektronika ditinjau dari pemakaian *End-Product* secara umum meliputi manufaktur komponen dan piranti elektronika, peralatan elektronika kedokteran, peralatan elektronika otomatisasi, peralatan pengukuran dan instrumentasi, peralatan elektronika komunikasi, peralatan komputer dan *peripheral*-nya, peralatan elektronika otomotif, peralatan *home appliances* dan *consumer good appliances*, serta aplikasi-aplikasi lainnya.

Inti pokok teknologi yang mendasari ketahanan dari semua industri manufaktur elektronika adalah industri dengan kemampuan mendesain dan memanufaktur komponen dan piranti elektronika (*electronic component and devices*). Tanpa penguasaan inti pokok teknologi ini semua industri manufaktur elektronika akan tergantung pada negara lain.

## 2. Isi Deskripsi Teknis

Bidang utama spesialisasi dari inti pokok teknologi sebagai karier yang dapat dilihat dari sudut pandang mereka sendiri termasuk *assembly* dan *wiring* produk elektronika; perancangan rangkaian prototipe untuk spesifikasi tertentu atau untuk memecahkan masalah teknis yang ditentukan; instalasi dan komisioning peralatan termasuk ketentuan dukungan pelanggan; layanan dan pemeliharaan yang mencakup layanan di pelanggan / perbaikan / lokasi layanan dan jarak jauh; dan pemantauan dan pengujian untuk spesifikasi; rangkaian, sub-rakitan dan sistem.

Teknisi/insinyur elektronika juga mengandalkan *schematic* dan *layout software* untuk membuat / memverifikasi / mensimulasikan *schematic circuit* dan PCB. Ini adalah pekerjaan khusus yang dapat dilakukan, dan juga melibatkan pembuatan dokumen produksi seperti *Bills of Material*, *Gerver files*, *Excellon drill files*, dan dokumen lainnya.

Teknisi / insinyur elektronika harus bekerja dengan tingkat akurasi yang tinggi dan presisi, sesuai dengan spesifikasi rinci dan standar kualitas internasional dan menunjukkan kemampuan teknis yang luas. Karena perkembangan dalam teknologi, teknisi/insinyur elektronika harus proaktif dalam memastikan bahwa keahlian dan pengetahuannya selalu *up-to date* dan memenuhi standar dan harapan industri.

Teknisi/insinyur elektronika dapat bekerja secara langsung dengan klien dan karena itu diperlukan pelayanan kepada pelanggan dengan sangat baik, keterampilan berkomunikasi dan bekerja secara efektif. Ketika bekerja dengan klien, teknisi/insinyur mungkin harus menjelaskan elemen-elemen dari prinsip elektronika yang kompleks untuk membantu klien menggunakan peralatan dengan benar. Seringkali pekerjaan teknisi/insinyur di bidang elektronika mengharuskan mereka untuk menghormati kerahasiaan sehubungan dengan informasi yang sensitif secara komersial dan untuk menunjukkan integritas, kejujuran dan rasa etika yang kuat.

Spesialis elektronika akan bekerja dengan berbagai alat/instrumen. Alat-alat ini sering terspesialisasi, dan termasuk alat/instrumen uji pengukuran. Perangkat komputer dan perangkat pengembangan *software* spesialis juga digunakan untuk membuat program untuk *embedded system*, *programmable devices* dan sistem *desktop*. Sebagai tambahan, pekerjaan di bidang elektronika ini juga membutuhkan penggunaan alat tangan khusus untuk *assembly* dan *maintenance* dan *rework of circuit*. *Surface Mounted Technology* (SMT) adalah teknologi dominan pada saat ini.

Industri juga mengandalkan teknisi untuk mengimplementasikan *software solution* yang digunakan untuk pengalamatan persyaratan manufaktur. Teknisi / insinyur juga dapat mengatur, mengkonfigurasi dan *tune* otomatis rakitan, sirkuit, sistem dan proses.

Menanamkan *microcontroller units* (MCU) ke dalam sebuah sistem untuk membentuk dasar teknik *embedded systems* dan spesialisasi elektronika lainnya. *Embedded system design* melibatkan antarmuka MCU ke perangkat luar via sensor/perangkat antarmuka komunikasi. Hal ini juga melibatkan penulisan dari *quality software* dalam melakukan tugas-tugas yang diperlukan dalam menjalankan sistem.

### 3. Dokumen Terkait

Dokumen ini hanya berisi informasi tentang aspek teknis keterampilan, dokumen lain yang juga harus dipelajari adalah:

- Pedoman lomba,
- Informasi di website panitia:
  - a. Kisi-kisi soal LKS
  - b. Rencana Kerja
  - c. Form Kebutuhan Bahan

Diskusi terkait pelaksanaan lomba dilaksanakan melalui kegiatan:

Koordinasi Kepala Dinas Pendidikan, *Technical meeting*, pembimbing dan peserta sebelum pelaksanaan lomba.

## B. SISTEM PENILAIAN DAN WORLDSKILLS OCCUPATIONAL STANDARD

### 1. Sistem Penilaian

#### a. Petunjuk Umum

Penilaian LKS-SMK menggunakan ketentuan yang telah ditetapkan panitia.

Pada Lomba Kompetensi Siswa tingkat Provinsi menggunakan 2 (dua) metode penilaian:

#### 1. *Measurement / Pengukuran*

*Measurement* merupakan metode yang digunakan untuk menilai akurasi, presisi dan kinerja lain yang diukur secara objektif. Dalam penilaian *Measurement* harus di hindari hal-hal yang bersifat multitafsir.

Pertimbangan pengujian dan penilaian untuk *measurement* adalah sebagai berikut:

- Biner, **Iya** atau **tidak**.
- Skala kesesuaian yang telah ditentukan sebelumnya terhadap tolok ukur tertentu.

#### 2. *Judgment / Pertimbangan*

*Judgment* merupakan metode yang digunakan untuk menilai kualitas kinerja yang dimungkinkan adanya perbedaan pandangan berdasarkan tolok ukur penerapan di industri.

Skor merupakan penghargaan yang diberikan juri untuk aspek *judgment* pada sub kriteria. Skor harus dalam kisaran 0, 1, 2 atau 3. Nilai yang diberikan dihitung dari skor yang diberikan oleh juri dalam tim penilaian.

Masing-masing dari juri menilai setiap aspek penilaian, apakah peserta sudah mengerjakan atau tidak. Skor dari 0 hingga 3 terkait dengan standar industri sebagai berikut:

- 0: Kinerja dibawah standar industri, termasuk tidak mengerjakan, alat tidak berfungsi
- 1: Kinerja memenuhi standar industry, banyak catatan
- 2: Kinerja melampaui standar industry, ada beberapa catatan
- 3: Kinerja luar biasa terkait dengan ekspektasi industry, sempurna

Baik *measurement* maupun *judgement* harus berdasarkan tolok ukur yang diambil dari praktik industri terbaik. Semua penilaian harus berdasarkan tolok ukur yang ditetapkan dalam Skema Penilaian. Dalam melakukan penilaian tidak diizinkan menggunakan metode pemeringkatan hasil pekerjaan peserta.

## **b. Kriteria Toleransi Pengukuran**

Acuan penilaian dan kriteria toleransi pengukuran menggunakan *best practice Prototype Hardware Design, Fault Finding and Repair* dan *Embedded System Programming* yang disusun tim juri.

### **1. Penilaian Subjektif**

Penilaian subyektif menggunakan skala 0-3. Untuk menerapkan skala dengan ketelitian dan konsistensi, penilaian harus dilakukan dengan menggunakan:

- Tolak ukur (kriteria) untuk panduan terperinci pada setiap Aspek (dalam kata-kata, gambar, artefak atau catatan pedoman terpisah)
- Skala 0-3 untuk menunjukkan:
  - 0: Tidak melakukan/ rusak/ rangkaian tidak bekerja
  - 1: Kurang, tidak sesuai dengan standar industri/ *best practice*
  - Cukup, ada beberapa catatan
  - Sempurna, sesuai dengan standar industri/ *best practice*

Terdapat 3 Juri yang menilai setiap Aspek, dan 1 Juri untuk mengkoordinasikan penilaian dan 1 orang bertindak sebagai ketua juri.

### **2. Penilaian Objektif**

Ada 3 (tiga) Juri didalam penilaian obyektif. Ketiga juri menyepakati bersama dalam pemberian nilai, nilai ini bisa nilai maksimal atau nilai 0 (nol). Dimana dalam pemberian nilai Juri menggunakan standar yang jelas dan terukur yang telah disepakati bersama.



### 3. *Komposisi Penilaian Subyektif dan Obyektif*

Komposisi penilaian subyektif dan obyektif didasarkan pada skema penilaian dari proyek uji yang dibuat sebagai berikut:

No.	Modul	Kriteria/Sub-Kriteria	Subyektif*)	Obyektif*)	Total
1	A	<i>Prototype hardware design</i>	12	41	53
2	B	<i>Embedded system programming</i>	0	40	40
3	C	<i>Fault finding and repair</i>	8	10	18

\*) jumlah item yang dinilai

#### c. Sub Kriteria

Setiap Kriteria Penilaian dibagi menjadi satu atau lebih Sub Kriteria. Setiap Sub Kriteria menjadi judul untuk lembar penilaian. Setiap lembar penilaian (*Sub Criterion*) berisi Aspek yang akan dinilai dan dinilai secara *measurement* dan *judgement*. Setiap formulir penilaian (*Sub Criterion*) menentukan hari penilaian, dan identitas tim penilai/ *marking*.

#### d. Skema Penilaian

Skema penilaian dari proyek uji bidang lomba ini adalah:

- 1) *Prototype Hardware Design Module - 45 marks*
  - Design Schematic – 10 marks
  - Layout PCB – 20 marks
  - *Fabrikasi PCB* – 7 Point
  - Perakitan PCB – 7 marks
  - Fungsi – 6 marks
- 2) *Embedded Systems Programming Module - 35 marks*
  - Fungsi *software* - 35 marks
- 3) *Fault Finding and Repair Module - 20 marks*
  - Menemukan kerusakan dan pembuktian – 10.5 marks
  - Standar perbaikan (IPC-7711A/7721A) – 5 marks
  - Hasil pengukuran – 4.5 marks

### e. Keseluruhan Penilaian

Keseluruhan penilaian disusun berdasarkan sub kriteria yang dipadukan dengan jenis penilaian (subjektif dan objektif) sebagai berikut:

Sub Kriteria	Deskripsi	Subyektif	Obyektif	Total
<i>Prototype hardware design</i>				
A1	<i>Design Schematic</i>	2	8	10
A2	<i>PCB Design</i>	5	15	20
A3	<i>Fabrikasi PCB</i>	5	2	7
A4	Perakitan PCB	6	1	7
A5	Fungsi	0	6	6
<i>Embedded system programming</i>				
B1	<i>Functionality</i>	0	35	35
<i>Fault finding and repair</i>				
C1	<i>Fault finding and evidence</i>	0	10,5	10,5
C2	<i>Repair quality</i>	5	0	5
C3	<i>Measurement and record</i>	4,5	0	4,5
Total (poin)		23	77	100

### f. Prosedur Penilaian

Prosedur penilaian proyek uji dalam bidang lomba ini adalah sebagai berikut:

- (i) Penilaian setiap modul dilakukan oleh tiga juri
- (ii) Setiap penilaian dipimpin oleh salah satu juri dan juga bertindak sebagai penanggung jawab atas dokumentasi hasil penilaian
- (iii) Penilaian proyek uji dilakukan (jika memungkinkan) pada hari yang sama dari pengerjaan proyek uji tersebut
- (iv) Penilaian dilakukan secara berurutan
- (v) Juri tidak boleh memberi tanda pada Skema Penilaian peserta tertentu

## 2. Worldskills Occupational Standard

WSOS menetapkan pengetahuan, pemahaman, dan keahlian khusus yang mendukung praktik terbaik internasional dalam kinerja teknis dan kejuruan. Ini harus

mencerminkan pemahaman global bersama tentang peran atau pekerjaan terkait yang mewakili industri dan bisnis ([www.worldskills.org/WSOS](http://www.worldskills.org/WSOS)).

Kompetisi keterampilan dimaksudkan untuk mencerminkan praktik terbaik internasional seperti yang dijelaskan oleh WSOS, dan sejauh yang mampu dilakukannya. Oleh karena itu, Standar Kerja merupakan panduan untuk pelatihan dan persiapan yang diperlukan untuk kompetisi keterampilan.

Dalam kompetisi keterampilan penilaian pengetahuan dan pemahaman akan dilakukan melalui penilaian kinerja. Hanya akan ada tes pengetahuan dan pemahaman yang terpisah di mana ada banyak alasan untuk ini.

Standar Pekerjaan dibagi menjadi beberapa bagian berbeda dengan judul dan nomor referensi ditambahkan.

Setiap bagian diberi persentase dari nilai total untuk menunjukkan kepentingan relatifnya dalam Standar Pekerjaan. Ini sering disebut sebagai "bobot". Jumlah dari semua nilai persentase adalah 100. Pembobotan menentukan distribusi nilai dalam Skema Penandaan.

Skema Penilaian dan Proyek Uji hanya akan menilai keterampilan yang ditetapkan dalam Standar Pekerjaan. Mereka akan mencerminkan Standar Kerja sekomprensif mungkin dalam batasan kompetisi keahlian.

Skema Penilaian dan Proyek Uji akan mengikuti alokasi nilai dalam Standar Pekerjaan sejauh mungkin secara praktis. Variasi lima persen diperbolehkan, asalkan ini tidak mendistorsi bobot yang ditetapkan oleh Standar Pekerjaan.

## **A. Standar Kompetensi LKS**

LKS mengukur pengetahuan dan pemahaman melalui penampilan/unjuk kerja. Proyek uji, skema penilaian, dan bobot masing-masing modul proyek uji dikembangkan berdasarkan spesifikasi kompetensi LKS-SMK.

Spesifikasi keterampilan LKS-SMK merinci pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan khusus yang mendukung praktik terbaik (*Best Practice*) internasional dalam *technical and vocational performance*. Ini harus mencerminkan pemahaman global bersama tentang apa peranan kerja atau posisi pekerjaan terkait, untuk industri dan bisnis ([www.worldskills.org/WSOS](http://www.worldskills.org/WSOS)).

Kompetisi keterampilan dimaksudkan untuk mencerminkan praktik terbaik (*Best Practice*) internasional seperti yang dijelaskan oleh WSOS (*World Skills Occupational Standard*), dan sejauh yang akan dilakukan dalam bekerja. Oleh karena itu Spesifikasi Standar adalah panduan untuk pelatihan yang diperlukan sebagai dasar persiapan kompetisi keterampilan LKS-SMK.

Dalam kompetisi keterampilan, penilaian pengetahuan dan pemahaman akan terjadi melalui penilaian kinerja.

Skema penilaian dan proyek uji hanya akan menilai keterampilan yang telah ditetapkan dalam Spesifikasi Standar. Skema penilaian dan proyek uji akan mencerminkan Spesifikasi Standar selengkap mungkin dalam kendala kompetisi keterampilan.

## B. Spesifikasi Kompetensi LKS-SMK terhadap WSOS

Spesifikasi Kompetensi adalah rumusan target kompetensi yang akan dilombakan. Target kompetensi dirumuskan berdasarkan situasi dunia kerja atau industri dengan tetap memperhatikan kurikulum SMK. Berikut spesifikasi kompetensi LKS-SMK untuk kejuruan *electronics*:

No.	Kompetensi	WSOS	LKS 2023
1	Pengorganisasian dan Manajemen Kerja	10%	5%
	Peserta diharap mengetahui dan mengerti pada: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kreativitas dalam perancangan rangkaian, <i>layout</i> PCB dan pemrograman</li> <li>• Berpikir kritis dalam perancangan rangkaian, PCB, pencarian kerusakan, dan pemrograman</li> <li>• Kejujuran dan integritas</li> <li>• Motivasi diri</li> <li>• Bekerja efektif di bawah tekanan</li> <li>• Peraturan kesehatan dan keamanan</li> <li>• <i>Best practice</i> berkaitan dengan keterampilan</li> <li>• Pentingnya melanjutkan pengembangan diri</li> <li>• Budaya dan prosedur perusahaan</li> </ul>		
	Peserta diharap memiliki kemampuan untuk: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bekerja secara profesional berhubungan dengan lingkungan dan lainnya</li> <li>• Bekerja dengan kolega dan tim baik lingkungan lokal dan terpisah</li> <li>• Menyampaikan ide-ide ke tim dan klien</li> <li>• Melatih kepedulian pada tempat kerja untuk keamanan pribadi dan yang lain</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengambil tindakan preventif yang tepat untuk mengurangi kecelakaan dan dampaknya</li> <li>• Terlibat aktif dalam pengembangan profesional</li> <li>• Mengembangkan rekam efektif untuk membantu keterlacakan pengembangan dan perawatan untuk memenuhi standar internasional</li> <li>• Menafsikan simbol, gambar, dan bahasa yang digunakan oleh institusi standar internasional untuk memenuhi spesifikasi dan hemat biaya</li> <li>• Berkomunikasi secara efektif dengan pelanggan</li> <li>• Mengikuti perubahan teknologi</li> <li>• Melatih orang lain pada penggunaan instalasi</li> <li>• Betindak profesional pada permintaan pelanggan</li> <li>• Memulai pencatatan untuk kebijakan perawatan yang sedang berlangsung</li> </ul>		
<b>2</b>	<b>Penerapan Elektronika Secara Praktik</b>	<b>15%</b>	<b>5%</b>
	<p>Peserta diharap mengetahui dan mengerti pada:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beberapa hal-hal khusus di dalam industri tertentu</li> <li>• Simbol standar industri internasional dan yang umum digunakan</li> <li>• Pengukuran jarak yang umum digunakan (mils dan mm)</li> <li>• Lingkungan bisnis dari klien</li> <li>• Bahan dan peralatan dari industri elektronika pada jasa layanan, instalasi dan perbaikan</li> <li>• Rangkaian analog dan digital serta sensor</li> <li>• Teknologi AC dan DC</li> <li>• Daya</li> <li>• Kabel dan kawat</li> <li>• <i>Display</i></li> <li>• Perancangan rangkaian</li> <li>• Analisis rangkaian listrik, rangkaian elektronika, rangkaian logika digital dan rangkaian sensor</li> <li>• Reaktansi induktif dan kapasitif</li> <li>• Karakter pengisian dan pengosongan kapasitor dan induktor</li> <li>• Pemilihan kapasitor dan ketepatan untuk aplikasi</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Filter aktif dan pasif</li> <li>• Osilator (RC, <i>Crystal</i>, PLL)</li> <li>• Rangkaian dasar penguat (AC, DC dan penguat daya)</li> <li>• Rangkaian dasar Op Amp</li> <li>• Penerapan Op Amp</li> <li>• Pembangkit dan pembentuk sinyal</li> <li>• Pembangkit gelombang sinus: RC, quartz, osilator LC, pembangkit jembatan Wien, pembangkit fasa</li> <li>• Pembentuk pulsa: Schmitt trigger, differentiator dan integrator</li> <li>• Tabel kebenaran, diagram waktu, peta karnaugh, aljabar boolean, logika kombinasi, penerapan logika kombinasi</li> <li>• Sistem bilangan</li> <li>• Karakter dari gerbang logika dasar AND, OR, NOT, NAND, NOR, EXCLUSIVE OR, EXCLUSIVE NOR</li> <li>• Prosedur penyederhanaan dasar NAND atau NOR untuk gerbang dasar</li> <li>• Metode untuk membuat logika digital untuk melakukan tugas tertentu</li> <li>• Persamaan logika digital/fungsi dari rangkaian yang diberikan</li> <li>• Kombinasi karakteristik pengukuran gelombang standar industri dan rangkaian logika sekuensial</li> <li>• <i>Electrostatic Discharge (ESD) best practice</i></li> </ul>		
	<p>Peserta diharap memiliki kemampuan untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi dan menganalisis prinsip kerja untuk setiap tugas</li> <li>• Menerapkan keterampilan kognitif pada tugas</li> <li>• Menggunakan komputer sebagai alat untuk melakukan             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Circuit design</i>, menggambar PCB dan simulasi</li> <li>○ Pemrograman <i>Embedded devices</i></li> <li>○ Pengujian dan pengukuran komponen dan kinerja rangkaian pada spesifikasi yang diberikan</li> <li>○ Kontrol dari PCB dan proses permesinan</li> </ul> </li> <li>• Membuat jalur komunikasi yang umum digunakan pada</li> </ul>		

	<p><i>embedded system</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antarmuka mikrokontroler ke perangkat luar</li> <li>• Membaca dan menafsir gambar teknik, <i>wiring diagram</i>, <i>schematic circuit</i>, instruksi manual dan instruksi teknis</li> <li>• Memasang perangkat, komponen dan unit elektronika</li> </ul>		
<b>3</b>	<b><i>Prototype Hardware Design</i></b>	25%	20%
	<p>Peserta diharap mengetahui dan mengerti pada:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penerapan prinsip-prinsip elektronika</li> <li>• <i>Software</i> khusus untuk perancangan PCB</li> <li>• Tujuan perancangan rangkaian</li> <li>• Proses untuk mengubah dari sebuah rancangan menjadi produk nyata</li> </ul>		
	<p>Peserta diharap memiliki kemampuan untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menghitung dan memilih komponen yang cocok sesuai dengan kebutuhan rangkaian</li> <li>• Mengaplikasikan prinsip <i>heatsinking</i></li> <li>• Merancang modifikasi pada blok elektronika yang diberikan</li> <li>• Merancang rangkaian yang memenuhi spesifikasi dan cocok sesuai dengan kebutuhan rangkaian</li> <li>• Menggunakan <i>software</i> simulasi rangkaian untuk menguji rancangan</li> <li>• Mendiskusikan dan menginterpretasi deskripsi rancangan dan spesifikasi</li> <li>• Menggambar skematik rangkaian menggunakan <i>software layout PCB</i></li> <li>• Menggunakan fitur 3D dari <i>software layout PCB</i></li> <li>• Menggambar <i>layout PCB</i> secara <i>best practice</i> industri</li> <li>• Menghasilkan data output <i>manufacturing PCB</i></li> <li>• Merakit/<i>assembly</i> komponen pada PCB untuk membuat rangkaian yang berfungsi</li> <li>• Menguji <i>prototype</i> dan melakukan pengaturan sesuai permintaan</li> <li>• Menerapkan <i>rework</i> dan <i>repair</i> sesuai standar industri</li> </ul>		
<b>4</b>	<b><i>Embedded System Programming</i></b>	25%	20%
	<p>Peserta diharap mengetahui dan mengerti pada:</p>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Embedded systems</i></li> <li>• Mikrokontroler</li> <li>• <i>Development Tools</i> untuk Mikrokontroler</li> <li>• Jenis <i>software Integrated Development Environments (IDE)</i> yang umum digunakan di industri</li> <li>• Metode pemrograman</li> <li>• Pemrograman <i>embedded systems</i> bahasa C dan <i>best practice</i> industri</li> <li>• Penerapan antarmuka mikrokontroler</li> <li>• Pemrograman <i>peripheral</i> umum mikrokontroler dan menghubungkan peralatan luar terkait teknik manajemen daya dengan <i>Watch-dog timers</i></li> <li>• <i>Interrupt handling (ISRs)</i> dan resets</li> </ul>		
	<p>Peserta diharap memiliki kemampuan untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melokalisasi, memperbaiki dan menyusun ulang <i>syntax errors</i></li> <li>• Menulis, menyusun, mengunggah, menguji dan <i>debug</i> program C untuk memenuhi spesifikasi</li> <li>• Menggunakan fungsi umum bahasa C</li> <li>• Menggunakan fungsi tambahan</li> <li>• Menulis fungsi untuk melakukan tugas khusus</li> <li>• Membuka, menyusun, dan mengunggah kode pada <i>embedded system</i></li> <li>• Memodifikasi, <i>debug</i>, mengunduh dan memverifikasi program untuk memperbaiki/ melakukan tugas tertentu</li> <li>• Menggunakan ISRs dan atau teknik <i>polling</i> pada keperluan yang tepat</li> <li>• Menggunakan <i>best practice</i> yang dapat diterima secara umum saat menulis kode</li> <li>• Menggunakan kode yang telah disiapkan (<i>template</i>) dan atau merancang kode dengan teknik manajemen daya</li> </ul>		
<b>5</b>	<b><i>Fault Finding and Repair</i></b>	15%	10%
	<p>Peserta diharap mengetahui dan mengerti pada:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penerapan prinsip-prinsip elektronika</li> <li>• Batasan dan penerapan dari peralatan uji</li> </ul>		



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dampak dari peralatan yang mudah rusak terhadap bisnis dan perawatan preventif</li> <li>• Teknik-teknik untuk mengisolasi kerusakan</li> <li>• Teknik-teknik pengukuran pada rangkaian nyata</li> <li>• <i>Software</i> yang digunakan untuk memperbaiki <i>embedded system</i></li> <li>• Bagaimana bekerja secara aman pada tegangan dan arus yang tinggi</li> <li>• Efek-efek dari ESD (<i>electrostatic discharge</i>) dan pengamanan kerja pada perangkat yang sensitif terhadap ESD</li> </ul>		
	<p>Peserta diharap memiliki kemampuan untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menguji dan mengkalibrasi fungsi dari peralatan uji</li> <li>• Memilih peralatan yang cocok untuk melakukan pengukuran</li> <li>• Mengukur untuk pengujian, pengaturan, mengukur komponen elektronika, modul dan peralatan menggunakan alat ukur untuk tegangan, arus dan bentuk gelombang</li> <li>• Menentukan sebab-sebab dari kerusakan dan langkah-langkah perbaikan</li> <li>• Mengisolasi kerusakan dari komponen lainnya</li> <li>• Mengatur/mengganti/memperbaiki komponen elektronika menggunakan peralatan tangan dan teknik penyolderan <i>through-hole</i> dan <i>surface mount</i></li> <li>• Menguji komponen dan unit elektronika menggunakan alat uji standar</li> <li>• Menganalisa hasil untuk mengevaluasi kinerja terhadap spesifikasi</li> <li>• Mencatat bukti dari perbaikan yang berhasil</li> <li>• Mengumpulkan dan menganalisa bukti</li> <li>• Melengkapi laporan perbaikan yang mencatat sifat dasar, penyebab dan perbaikan yang telah dilakukan pada unit kerja yang rusak</li> <li>• Mendukung pengembangan jadwal perbaikan preventif</li> <li>• Melakukan perawatan preventif dan kalibrasi dari peralatan dan sistem</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan alat tes otomatis</li> <li>• Menggunakan dokumentasi digital</li> <li>• Mengukur parameter listrik khusus secara presisi untuk menentukan fungsi rangkaian yang benar</li> <li>• Menentukan apakah sebuah komponen sesuai dengan spesifikasi</li> <li>• Merancang dan menerapkan strategi pengujian untuk mencari kerusakan</li> <li>• Menggunakan komputer sebagai alat untuk melakukan pengujian, menerapkan strategi pengujian, mendapatkan dan menganalisis data pengujian</li> <li>• Mengganti komponen sesuai standar industri</li> </ul>		
<b>6</b>	<b><i>Assembly and Measurement</i></b>	<b>10%</b>	<b>5%</b>
	<p>Peserta diharap mengetahui dan mengerti pada:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standar industri terkait</li> <li>• Penerapan prinsip-prinsip elektronika</li> <li>• Tujuan dan fungsi dari komponen untuk memenuhi tugas yang dibuat</li> <li>• Peralatan baku yang digunakan pada perakitan elektronika</li> <li>• Praktik kerja yang aman</li> <li>• Praktik kerja ESD (<i>electrostatic discharge</i>) yang aman</li> <li>• Pengukuran menggunakan osiloskop digital</li> </ul>		
	<p>Peserta diharap memiliki kemampuan untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengidentifikasi dan merakit komponen elektro-mekanik</li> <li>• Mengidentifikasi dan merakit sensor</li> <li>• Merakit komponen mekanik untuk membentuk benda kerja</li> <li>• Menyambung dan membentuk sambungan kabel</li> <li>• Mengidentifikasi, merakit dan menggunakan berbagai jenis komponen dan SMD (<i>surface mount device</i>)</li> <li>• Menyolder komponen dengan timah bebas timbal (<i>lead free</i>) untuk memenuhi standar industri</li> <li>• Memasang, menguji dan mengkalibrasi benda kerja untuk memenuhi spesifikasi</li> </ul>		
	<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>65%</b>

Catatan: LKS mengambil 65 aspek dari world skills akan tetapi dengan kesulitan yang berbeda.

## C. TEST PROJECT

### 1. Definisi

Proyek Uji (*Test project*) adalah instruksi/gambar kerja yang menjelaskan pekerjaan di masing-masing bidang keahlian. Proyek uji tersebut akan dilakukan oleh Peserta untuk menunjukkan keunggulan dan keahlian dalam melaksanakan pekerjaan dalam Proyek Uji. Proyek Uji harus meliputi konteks, tujuan, proses, dan hasil kerja, serta skema penilaian yang berlaku.

Pada bidang lomba electronics terdapat 3 (tiga) proyek uji yaitu *prototype hardware design*, *embedded systems programming* dan *Fault finding and repair*.

#### **Modul 1 - Prototype Hardware Design**

Tema modul ini adalah Indikator potensio meter non-Programming.

Terdapat 2 fase dalam modul ini. Selama Fase 1 peserta harus merancang rangkaian elektronika (schematic) sesuai perintah soal. Skema rangkaian akan digunakan oleh Peserta untuk merancang *layout Printed Circuit Board (PCB)* satu sisi/*single layer*. *Output* fase ini Peserta harus menyiapkan dokumen pabrikan berupa *File Skematik* dan PCB format altium dan pdf, Gerber, file bor (NCdrill), pdf, *Bills of Material (BOM)* dan lain-lain sesuai dengan perintah pada deskripsi soal saat perlombaan.

Peserta akan diberikan *library* komponen yang berisi simbol skematik dan *footprint* yang diperlukan untuk menyelesaikan PCB. Dalam melakukan perancangan *layout* PCB, peserta harus mengikuti aturan *best design* / standar industri yang telah disusun tim independen. Peserta menyerahkan *file output* yang diminta kepada juri melalui media *drive* yang telah disediakan.

Dalam perancangan ini semua peserta harus menggunakan program CAD yaitu *Altium Designer* (*link akan diberikan oleh juri hubungi [inaskills.electronics@gmail.com](mailto:inaskills.electronics@gmail.com)*).

Pada fase 2, pembuatan PCB (*etching pcb*), Assembly dan pengujian,

Pada fase ini terdapat komponen *Surface Mount Technology (SMT)* dan *Through-hole*. Semua komponen SMD pasif yang terpasang di permukaan *size footprint* 1206 atau lebih besar.

Waktu kompetisi untuk modul ini adalah 7 jam 30 menit, fase 1: 4 jam, fase 2: 3 jam 30 menit

### **Modul 2 - Embedded Systems Programming**

Tema modul ini adalah basic I/O dan Counter

Pada modul ini peserta memiliki kemampuan menulis *C code* pada *embedded system*. Jenis mikrokontroler yang digunakan adalah keluarga ARM Cortex M3:

- STM32F103C8T6
- Compiler berupa STM32CubeIDE  
(<https://www.st.com/en/development-tools/stm32cubeide.html>)
- *Programmer* berupa ST Link V2 mini.

Pada proyek uji ini peserta akan diberikan *template* program oleh juri dan diminta melengkapi program sesuai dengan perintah soal. Durasi proyek uji ini adalah 3 jam 30 menit.

### **Modul 3 – Fault Finding and Repair**

Tema modul ini adalah Frequency Meter.

Proyek ini mencakup keterampilan dalam menganalisa kerusakan pada alat elektronika dengan menggunakan alat ukur, kemudian dilakukan dokumentasi perbaikan, penggantian komponen dan pengujian alat menggunakan alat ukur. Peserta harus menemukan 4 kesalahan pada alat elektronika dengan ukuran papan PCB *double layer* 160x100mm. Dalam melakukan teknik perbaikan peserta harus menggunakan standar IPC-A-610D dan IPC-7711A/7721A, dan dalam melakukan dokumentasi pengukuran peserta harus mengikuti *rule best practice* yang telah disusun oleh tim Electronics Indonesia. Durasi proyek uji ini adalah 3 jam.

## **2. Durasi Test Project**

Durasi efektif lomba pada tiap proyek uji berkisar antara 12 sampai dengan 15 jam, Proyek uji harus dirancang sesuai dengan standar profesional terkini dan memenuhi peraturan K3, secara detail dijelaskan dalam deskripsi teknis masing-masing bidang lomba.




Pada bidang lomba electronics terdapat 3 (tiga) proyek uji yaitu *prototype hardware design*, *embedded systems programming* dan *fault finding and repair* dengan durasi waktu sebagai berikut:





No.	Modul	Kriteria/Sub-Kriteria	Durasi (menit)
1	A	<i>Prototype Hardware Design</i>	
		- Phase A1 (Circuit Design & PCB layout)	240
		- Phase A2 (Fabrikasi, Assembly and penujian)	210
2	B	<i>Embedded System Programming</i>	210
3	C	<i>Fault Finding and Repair</i>	180
<b>Total Durasi</b>			<b>840 menit</b>

### 3. Persyaratan Proyek Uji

Proyek uji memperhatikan *best practice* yang disusun oleh tim juri sebagai bahan persyaratan penyusunan oleh juri dan pengerjaan proyek uji oleh peserta.

Berikut persyaratan proyek uji menggunakan software yang harus terpasang pada komputer/laptop setiap peserta sebagai berikut:

No	Software	Gambar	Link Download	License
1	Java Update terbaru		<a href="https://java.com/en/download/more_info.jsp">https://java.com/en/download/more_info.jsp</a>	Free
2	STM32CubeIDE 1.12.0 / Update		<a href="https://www.st.com/en/development-tools/stm32cubeide.html">https://www.st.com/en/development-tools/stm32cubeide.html</a>	free
3	Driver ST-Link V2		<a href="https://www.st.com/en/development-tools/stsw-link009.html">https://www.st.com/en/development-tools/stsw-link009.html</a>	free

4	Altium Designer		<a href="mailto:inaskills.electronics@gmail.com">Hubungi: inaskills.electronics@gmail .com</a>	Education / Premium
5	Ms. Excel		-	Active
6	Ms. Word		-	Active
7	pdf		-	Active
8	Zip file/ rar file		-	Active
9	Calculator Windows		-	free
10	Browser		-	Active

#### 4. Sirkulasi Proyek Uji

Proyek uji yang sudah dikembangkan akan di di upload di laman dinas Pendidikan provinsi. dan Peserta serta pembimbing LKS SMK Tingkat Provinsi Tahun 2023 bisa mendownload dengan pada akun peserta dan akun pembimbing dengan ketentuan waktu yang sudah di tentukan dalam Petunjuk Umum LKS SMK Tingkat Provinsi Tahun 2023.

#### 5. Perubahan Proyek Uji

**Proyek uji akan berubah minimal 30%** dari kisi-kisi yang sudah diberikan. Aturan khusus keterampilan sudah ada pada Tehnikal Deskripsi ini.







### D. ALAT

## 1. Ketentuan Umum

Alat disediakan oleh peserta masing-masing dan melakukan konfirmasi alat dengan juri pada saat pelaksanaan ujicoba. Peserta diberikan waktu familiarisasi fasilitas lomba minimal 1 jam (waktu bisa dilihat di jadwal).



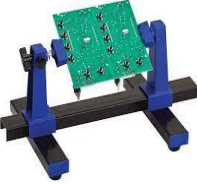


## 2. Daftar Alat Peserta

Alat yang dipersiapkan oleh peserta meliputi:

NO	ALAT	GAMBAR	DESKRIPSI
1	Laptop/ notebook		Minimal Intel I5 / Ryzen 5, RAM MIN 8 GB,
2	Mouse		Tipe wireless, standar mouse (non-programmable)
3	Osiloskop + Probe		Digital/ analog, 2channel, USB port, 100MHz minimal
5	Function Generator + probe		Digital/ analog
6	Solder Kit		Standar solder, minimal 30Watt (boleh adjustable solder)
7	Stand Solder		standar

8	Spons solder		Dekko (standar)
9	Flux Solder/ Pasta Solder		Lotfett 50 Grm
10	DC power supply		Minimal arus 0,5A, tegangan adjustable minimal 3 s/d 12V (boleh digital maupun analog)
11	Desoldering kit		Standar (boleh manual maupun automatic)
12	Solder Wick		standar
13	Pinset		Standar, antistatic
14	Tank Potong		Goot YN-4
15	Tang Banding		Sanfix PS-40
16	Cutter		Kecil A-300



17	Schrewwdriver set		Standar +-
18	Penggaris		Bahan Besi panjang 15cm
19	Stand PCB (tidak Wajib)		Standar
20	Masker		3M N95 9501
19	Sikat ESD		Standar ESD
20	Perlengkapan Etching PCB		Standard
21	flashdisk		Minimal 8G
22	Monitor Tambahan (tidask Wajib)		Standar

## Catatan:

- Gambar diatas hanya gambar referensi saja.
- Semua alat akan diperiksa oleh tim juri dan alat yang tidak dicantumkan pada daftar alat tidak boleh dipergunakan sebelum disetujui oleh tim teknis dan persetujuan ketua juri.

## E. BAHAN

Bahan lomba meliputi:

NO	ALAT	GAMBAR	JUMLAH	DESKRIPSI	CATATAN
1	Kit Prototype Hardware Design		1	Kit Hardware Design	Untuk 1 Peserta
2	Kit Embedded System Programming		1	Kit ESP STM32 dengan input output, dengan Stlink	
3	Kit Fault Finding and Repair		1	Kit PCB fault finding	
4	Tape paper		1	3M Masking tape ukuran 24 mm	
5	Sarung tangan ESD		1	ESD	
6	Flux cleaner/ tiner		1	standar	

Bahan diatas wajib digunakan untuk penyelesaian proyek uji pada modul *Prototype hardware design, Embedded system programming* dan *Fault finding and repair*.

Peserta tidak diizinkan membawa bahan praktik apapun, bahan tersebut akan disediakan oleh panitia.

## F. BAHAN PENUNJANG

**Tidak Ada**

## G. LAYOUT DAN LUASAN

### 1. Layout

Layout



## Luasan

Luasan area lomba berkisar P x L 7x15meter.

## 2. Bahan Layout

Terkait dengan layout lomba, panitia akan mempersiapkan peralatan yang dibutuhkan untuk mengkondisikan area kerja untuk mengerjakan proyek uji.

Berikut daftar peralatan dan bahan yang tersedia pada area kerja:

No.	Nama Bahan	Spesifikasi	Jumlah	Satuan
1	Meja Kerja Elektronika	Meja Utama Panjang 160cm x lebar 80cm, Meja alat (rak) panjang 100cm lebar 20cm, ESD mat, Komputer Area 60cmx 80cm, Outlet Power 220V 6 lubang	12	set
2	Kursi	standar (kursi Putar)	12	set
3	Kursi	Standar	24	set
4	Meja	Panjang 180cmx80cm	3	set
5	Extension kabel	4 lubang, panjang 5Meter	2	set
6	TV + Standing Bracket	55 Inch	1	set
7	Loker	Loker dengan 12 pintu Pintu dilengkapi lubang kecil untuk sirkulasi udara Pintu loker memiliki kunci untuk keamanan maksimal Konstruksi kuat dan kokoh	1	unit
8	Rak Susun	Rak besi 5 susun, panjang 100x40x200	1	Unit
9	Jam digital	Panel P10, Size 64cmx 20cm, Wireless, Timer UP/DOWN, time, Speaker	1	Unit
10	Tempat Sampah	Tempat Sampah Kapasitas 10L	13	pcs
11	Lampu Penerangan	Spesifikasi Sesuai kondisi gedung instalasi	1	paket
12	Standing AC	5 PK, @5Hari	2	unit
13	Instalasi	Jasa dan Material, 32 titik	1	Paket

## H. JADWAL BIDANG LOMBA

### Jadwal Persiapan Pra-Lomba

Waktu	Kegiatan	Peserta
Pekan ke-4 Mei 2023 hingga perlombaan (tentatif setelah terbentuk group WA peserta)	Technical meeting persiapan sarana, layout dan aturan teknis lomba, Edukasi/ Training Altium & STM32, Technical meeting soal, <i>software</i> dan teknis lomba	Juri, Panitia, Kompetitor, Pembimbing

Catatan: jadwal persiapan pra-lomba menyesuaikan dengan jadwal kegiatan (tentatif)

### Jadwal Pelaksanaan Lomba

WAKTU	Durasi	KEGIATAN
08:30 - 12:30	240 Menit	Pembukaan & Technical Meeting
12:30 - 13:30	60 Menit	Istirahat
13:30 - 16:30	180 Menit	Familiarisasi Alat dan setting Meja
07:30 - 08:00	30 Menit	Persiapan area lomba
08:00 - 08:30	30 Menit	Briefing modul PHD
08:30 - 12:30	240 Menit	<b>Kompetisi Modul A1</b>
12:30 - 13:30	60 Menit	Istirahat
13:30 - 15:30	180 Menit	<b>Kompetisi Modul A2</b>
15:30 - 16:00	30 Menit	Break
16:00 - 17:30	90 Menit	<b>Kompetisi Modul A2 Lanjutan</b>
07:30 - 08:00	30 Menit	Persiapan area lomba
08:00 - 09:00	60 Menit	Briefing modul ESP
09:00 - 12:30	210 Menit	<b>Kompetisi Modul ESP</b>
12:30 - 13:30	60 Menit	Istirahat
13:30 - 14:00	30 Menit	Briefing modul FFR
14:00 - 17:00	180 Menit	<b>Kompetisi Modul FFR</b>

## I. KEBUTUHAN LAIN DAN SPESIFIKASINYA

### Kebutuhan Penunjang Perlombaan

No.	Nama Bahan/Alat	Spesifikasi	Jumlah	Satuan
1	Printer Warna A4	Epson L3250	1	pcs
2	Printer Laser jet	Tinta Ori	2	Pcs
3	Osiloskop Digital	2channel, USB port, 100MHz	2	pcs
4	Power Supply	0-12V, 2A, Short Protection, arus adjustable	2	pcs
5	Multimeter digital	Sanwa	2	pcs
6	Audio System	Speaker Aktif >200W 2 Way/ Stereo, stand speaker, Mic Wireless Set 1bh resiever digital 2bh mic pegang digital 1bh kabel audio output	1	set
7	Bor Duduk	Standing PCB Drill,	1	set
8	Flashdisk 32GB	32GB, USB 3.0	2	pcs

### Kapasitas Listrik yang dibutuhkan

No.	Nama Alat	Daya/peserta
1	Komputer/Laptop	50 s/d 200watt
2	Solder	20 s/d 450watt
3	Osiloskop	100 s/d 400watt
4	Power Supply	200 s/d 400watt
5	Monitor	30 s/d 150watt
TOTAL		400 s/d 1600watt

## J. REKOMENDASI JURI

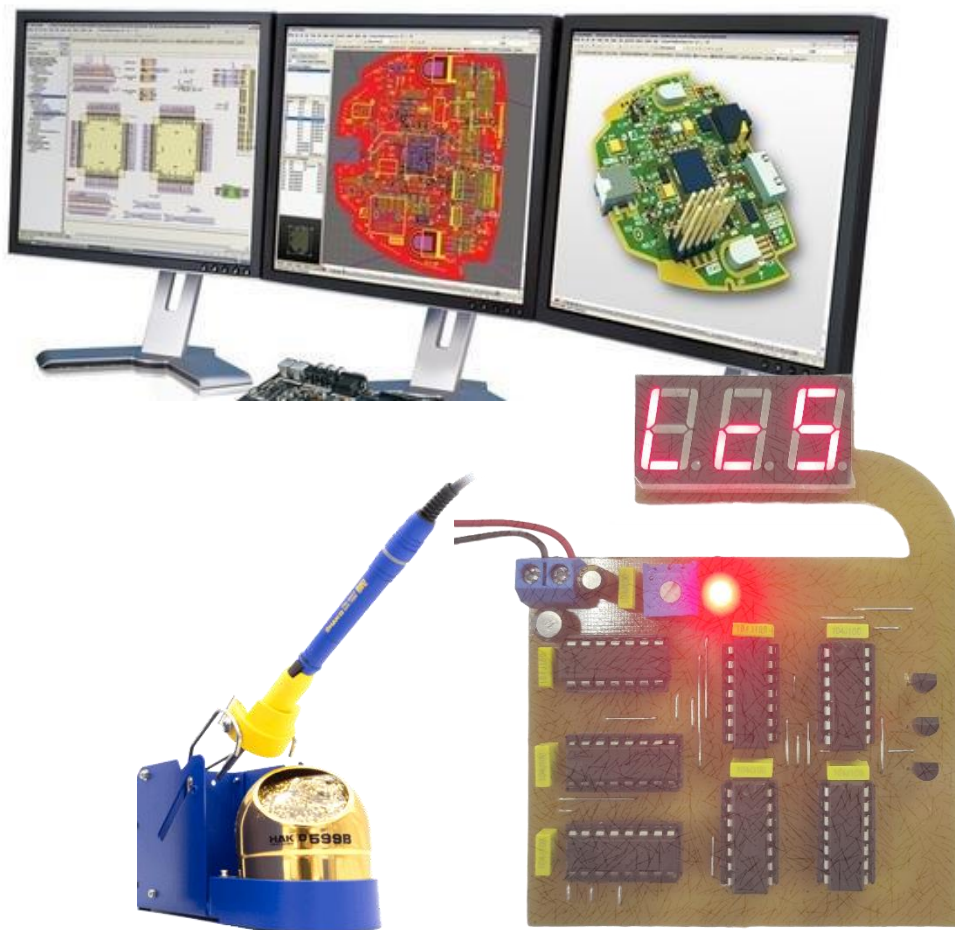
Juri adalah seorang yang ahli/ expert dibidang electronics yang terdiri dari praktisi dunia usaha dan industri, professional, akademisi.

Rekomendasi juri ada pada dokumen terpisah dengan Teknikal Deskripsi ini.

**Lampiran 1: Proyek Uji LKS**

# PROTOTYPE HARDWARE DESIGN

LKS-2023-PROV-16-PHD



gambar hanya ilustrasi

Disusun Oleh:

Tim Electronics Indonesia



## DAFTAR ISI

Isi / konten.....	3
Fase A1 – Design Schematic dan layout PCB .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambaran <i>test project</i> .....	4
Daftar Komponen.....	5
Tugas Peserta.....	6
<u>1.</u> DESAIN RANGKAIAN (SCHEMATIC) .....	6
2. PCB Layout / Tata Letak PCB .....	6
3. Fabrikasi PCB .....	8
4. Assembly.....	8
5. Pengujian.....	8

## ISI / KONTEN

Dokumen proyek uji ini berisikan dokumen-dokumen sebagai berikut:

1. LKS-2023-PROV-16-PHD-A1.pdf
2. Library file **00-LKS-PROV-2023**

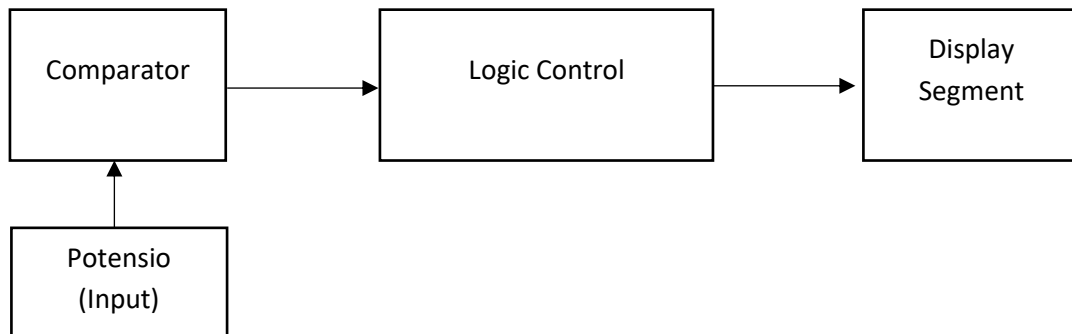
## PENDAHULUAN

Pada modul ini peserta akan membuat prototype Hardware design. Dengan alur dan ketentuan sebagai berikut:

1. Peserta melakukan download pada USB drive
2. Peserta membuka file Rar/ zip Secara serentak. (Menampilkan tampilan dialog permintaan Password sebagai bukti file rar sudah berhasil di dibuka). Peserta tidak boleh membuka layar lain
3. Peserta akan diberikan password secara bersamaan.
4. Peserta membuka file soal pdf/ file lain sesuai intruksi juri secara bersamaan
5. Peserta merancang schematic pada Altium.
6. Peserta hanya dapat menggunakan komponen yang disediakan sesuai daftar komponen.
7. Peserta diperbolehkan untuk membaca dokumen *datasheet* yang disediakan di USB drive.
8. Peserta melakukan layout PCB menggunakan software altium.
9. Setelah waktu habis dan ada aba aba dari juri “Waktu selesai,” maka peserta tidak diperbolehkan memegang Komputer.
10. Peserta akan diminta save akhir project, kemudian close/ menutup semua aplikasi.
11. Peserta diminta upload/salin file sesuai dengan ketentuan soal kedalam USB drive, dan menyerahkan kepada Juri
12. Peserta melanjutkan proses Fabrikasi PCB
13. Peserta melakukan Asembly komponen pada PCB
14. Peserta melakukan pengujian dan melaporkan hasil kepada juri.




**GAMBARAN TEST PROJECT**

Prototipe ini adalah indicator posisi Potensio



Gambar 1. Blok Diagram

Project ini menampilkan katakter pada seven segment dengan detail sebagai berikut.

Kondisi Potensio	Kondisi seven segment
0-20%	
21-60%	
61-100%	

Note: soal akan berubah 30% saat lomba.

**DAFTAR KOMPONEN**

Comment	Description	Footprint	Quantity
Kapasitor Non Polar	Value standar pasaran	DIP	>1
Kapasitor Polar	Value standar pasaran	DIP	>1
Resistor Standard	Value Standar, ¼ Watt, 1%	DIP	>1
Resistor Standard	Value Standar, 0805	SMD 0805	>1
7-Segment	31 digit LED seven segment 0.56" common Anode		1
Diode	1N4148	DO-35	>1
Terminal	CLL 5. 08-2P		1
potentiometer	Trimpot 103	3362P	1
IC	7400	DIP	2
IC	7408	DIP	2
IC	7414	DIP	1
IC	7432	SMD SOP14	2
IC	7486	DIP	1
IC	LM393	DIP	1
IC socket	DIP 8PIN		4
IC socket	DIP 14PIN		1
spacer	1 cm		4

note:

Dari list komponen diatas, kita dapat membuat beberapa design rangkaian yang berbeda dengan fungsi yang sama. *Semua komponen tidak harus digunakan.*

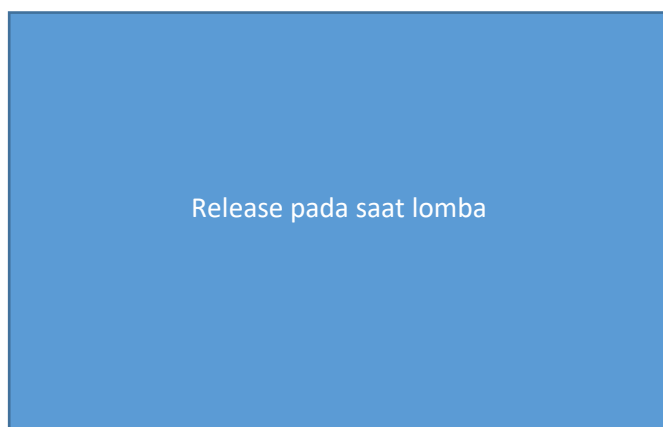
## TUGAS PESERTA

### 1. DESAIN RANGKAIAN (SCHEMATIC)

Sesuai dengan perintah soal (Pada saat lomba)

### 2. PCB LAYOUT / TATA LETAK PCB

Pada bagian PCB layout peserta harus membuat PCB dengan ukuran dimensi sebagai berikut:



Pada bagian PCB layout peserta harus memperhatikan peletakan komponen khusus tataletak sebagai berikut:

1. ....
2. ....
3. ...

Designlah layout PCB sesuai dengan best practices

#### **Aturan-aturan Desain / *Design Rules***

Aturan umum yang digunakan pada desain PCB fase ini adalah sebagai berikut:

- *Minimum Clearance*
  - *Clearance*: 10mil (0.254mm)
- *Minimum Widths* / lebar jalur minimum
  - *Power lines* / jalur *power*: 24mil (0.6096mm)
  - *Signal lines* / jalur sinyal: 12mil (0.3048mm)
- Minimum diameter dan lubang dari *Via/Pad*
  - Diameter: 70mil (1.778mm)
  - *Drill* / lubang pengeboran: 31mil (0.8mm)
- *Ground plane* harus solid, Rangkaian ini hanya membutuhkan 1 buah *ground plane*.

- Jumlah maksimal jumper yang digunakan adalah 20 (lebih dari ini akan mempengaruhi poin penilaian mengenai jumlah jumper)

Silahkan merujuk kepada dokumen *best practice* desain PCB tentang aturan tersebut.

## Dokumen Output yang harus dikumpulkan

Peserta harus membuat dokumen output dari PCB yang dirancang sesuai permintaan berikut:

- Schematic file Atium**
- PCB layout file Altium**
- Components top view** PDF, harus menunjukkan layer sebagai berikut: (hole ceklist)
  - ✓ *Top Overlay*
  - ✓ *Top Layer*
  - ✓ *Top Solder*
  - ✓ *Keep Out Layer*
- Components bottom view** PDF, harus menunjukkan layer sebagai berikut (harus tampak *mirror dan* hole ceklist):
  - ✓ *Bottom Overlay*
  - ✓ *Bottom Solder*
  - ✓ *Keep Out Layer*
- Bottom layer view** PDF, harus menunjukkan layer sebagai berikut (harus tampak *mirror* hole ceklist):
  - ✓ *Bottom Layer*
  - ✓ *Keep Out Layer*
- Bill of material:**
  - ✓ *Type: MS-Excel*
  - ✓ *Kolom table: Designator, Comment, Description, Value, Quantity.*

### **3. FABRIKASI PCB**

1. Peserta dibebaskan untuk memilih Teknik transfer PCB
2. Jenis pcb yang digunakan single layer FR2/ Pertinak
3. Mata bor yang digunakan 0,8mm, 0,9mm, 1mm, 1,4mm dan 3mm
4. Potong PCB sesuai dengan ukuran pada soal
5. Lakukan proses diatas dengan memperhatikan K3

### **4. ASSEMBLY**

Peserta melakukan perakitan sesuai dengan standar yang mengacu pada best practice IPC.

### **5. PENGUJIAN**

1. hunungkan + 5V menggunakan catu daya DC.
2. Putar Variable resistor x dan perhatikan kondisi karakter seven segment.

## **INFORMASI TAMBAHAN**

Atau bisa melalui WhatsApp Group.

## Standard Values

## Resistors

5% Standard Values (EIA E24)											
Decade multiples are available from 10 $\Omega$ through 22 M $\Omega$											
10	11	12	13	15	16	18	20	22	24	27	30
33	36	39	43	47	51	56	62	68	75	82	91

## Capacitors

These are the most commonly available capacitor values. Tolerances are highly dependent on dielectric and package type.										
pF	pF	pF	pF	$\mu$ F	$\mu$ F	$\mu$ F	$\mu$ F	$\mu$ F	$\mu$ F	$\mu$ F
1.0	10	100	1000	0.01	0.1	1.0	10	100	1000	10,000
1.1	11	110	1100							
1.2	12	120	1200							
1.3	13	130	1300							
1.5	15	150	1500	0.015	0.15	1.5	15	150	1500	
1.6	16	160	1600							
1.8	18	180	1800							
2.0	20	200	2000							
2.2	22	220	2200	0.022	0.22	2.2	22	220	2200	
2.4	24	240	2400							
2.7	27	270	2700							
3.0	30	300	3000							
3.3	33	330	3300	0.033	0.33	3.3	33	330	3300	
3.6	36	360	3600							
3.9	39	390	3900							
4.3	43	430	4300							
4.7	47	470	4700	0.047	0.47	4.7	47	470	4700	
5.1	51	510	5100							
5.6	56	560	5600							
6.2	62	620	6200							
6.8	68	680	6800	0.068	0.68	6.8	68	680	6800	
7.5	75	750	7500							
8.2	82	820	8200							
9.1	91	910	9100							



## Pendahuluan:

Ada banyak *best practices* yang digunakan perusahaan dan individu ketika mendesain PCB (*Printed Circuit Boards*). Kami meneliti *best practice* yang berhubungan dengan PCB *layout* dan merangkum keseluruhannya dalam dokumen ini untuk membantu para pembimbing dalam melatih kompetitor dan selama melakukan penjurian pada kompetisi.

Kompetitor *LKS* tidak dipertimbangkan untuk menjadi *expert* dalam desain HF PCB dan dengan demikian pedoman ini akan berfokus pada *best practice* untuk meminimalkan gangguan dan penerimaan dan memudahkan dalam pembuatan rangkaian.

*Best practice* ini juga terbatas pada perancangan prototipe *single layer PCB* pada sebuah mesin *milling PCB* tipe LPKF. Sangat penting untuk dipahami bahwa teknik-teknik yang diterapkan pada fabrikasi PCB oleh perusahaan PCB profesional mungkin memiliki banyak perbedaan dari teknik-teknik yang dibutuhkan dalam membuat prototipe sebuah *milled board*.

Pada kompetisi, teknik-teknik yang digunakan demi kebaikan pembuatan *milled board*. Hal ini berarti jarak (*spacing*) diantara jalur mungkin lebih besar daripada jarak yang digunakan bagi perusahaan dalam memproduksi *board*. PCB mungkin membutuhkan area *keepout* sehingga kemungkinan terjadinya *short* dapat diminimalkan. Dan kompetitor harus mencoba untuk meminimalkan jumlah area pembuangan yang dibutuhkan.

Sebaliknya jika memungkinkan kompetitor harus *me-layout board* mereka selayaknya kan difabrikasi secara profesional. Jika ada permasalahan/konflik dalam memilih teknik yang baik dalam memfabrikasi *board* atau memprototipekan *milled board*, kompetitor harus memilih teknik yang paling cocok dalam memprototipekan *board*.

Walaupun kami tidak berkarap para kompetitor mengetahui tentang HF *layout* dan teknik penyusutan EMC, kami berharap mereka dapat mengikuti pedoman ini sehingga dapat meminimalkan radiasi EMC dan mengikuti peraturan HF.

Ketika *through hole* adalah metode pengemasan komponen yang dominan terdapat 2 *layers*; sisi komponen dan sisi penyolderan dan hal ini berkembang menjadi *multi-layer board* yang dihuni dengan komponen SMD. Namun dalam kompetisi saat ini, kami hanya membuat PCB satu sisi (*single-sided / single layer*).

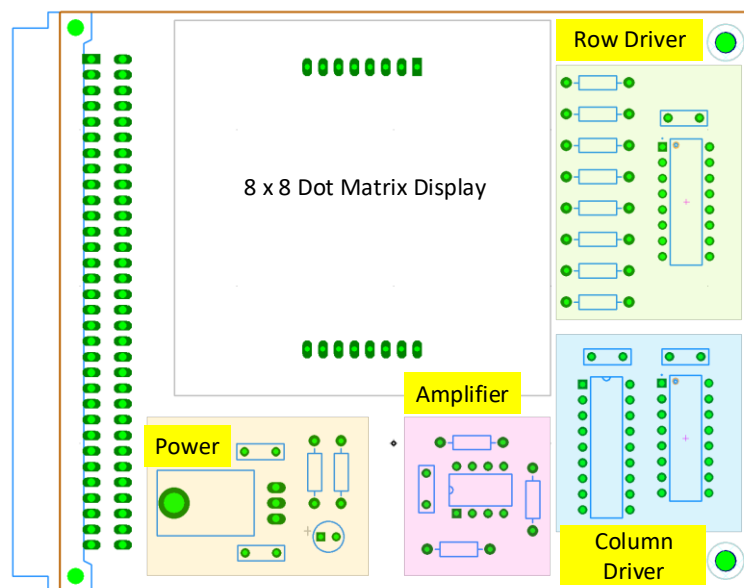
Oleh karena ini, dokumen ini akan mencerminkan *best practice* untuk *single layer prototype boards*.

**Best Practices:**

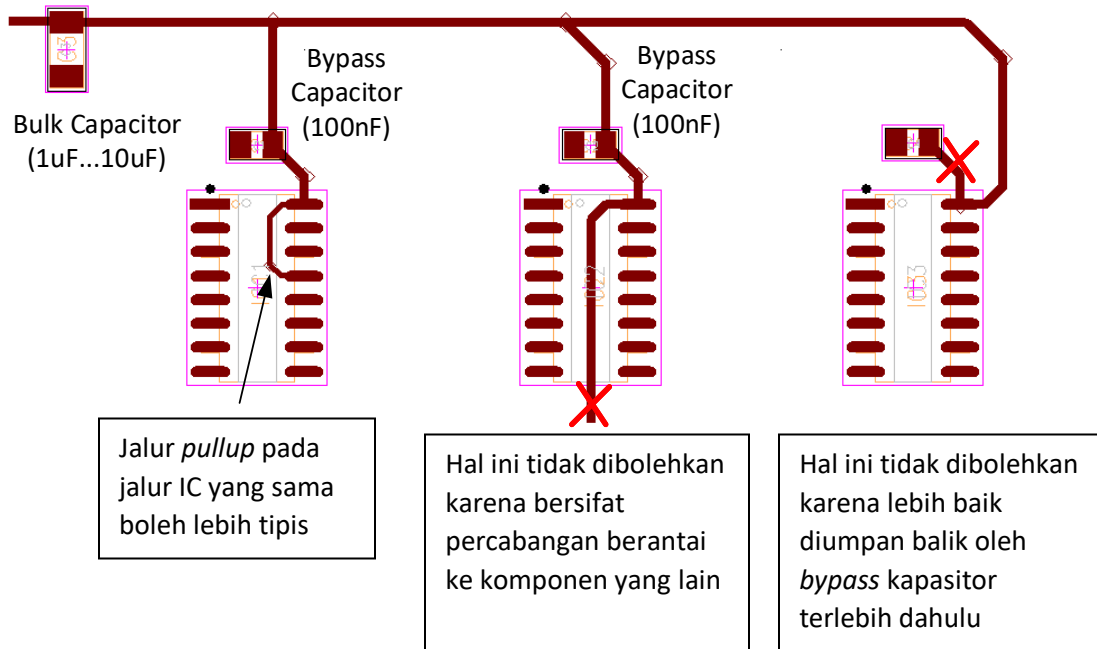
1. Pada *single layer* PCB, semua komponen SMD harus diletakkan di *bottom layer* dan semua komponen TH harus diletakkan di *top layer*.
2. Jalur *power supply*/catu daya harus lebih besar daripada jalur sinyal. Jalur minimal harus mampu mengatasi arus yang mengalir didalamnya menurut aturan IPC-2152. Pedoman yang baik sebagai berikut:

10 mils (0.25 mm)	0.3 Amps
16 mils (0.4mm)	0.4 Amps
20 mils (0.5mm)	0.7 Amps
24 mils (0.6mm)	1.0 Amps
50 mils (1.3 mm)	2.0 Amps
100 mils (2.5mm)	4.0 Amps
150mils (4 mm)	6.0 Amps

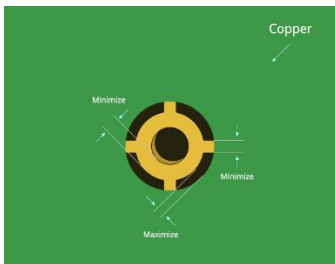
3. Jalur sinyal harus sependek mungkin.
4. Ketika memulai melakukan *layout*, komponen-komponen yang harus berada pada lokasi yang presisi ditempatkan terlebih dahulu. Sebagai contoh *mounting holes*, tombol, LED dan *displays*.
5. Pastikan komponen yang bertemperatur sensitive (seperti kapasitor elco, sensor suhu, dan lain-lain) dipisahkan dari komponen-komponen yang menghasilkan panas.
6. Selanjutnya, komponen-komponen harus dikelompokkan bersama secara logis sesuai fungsinya. **Pengelompokkan yang buruk menghasilkan jalur yang panjang, kesulitan dalam *routing*, dan PCB yang buruk.**



- Usahakan untuk memisahkan area yang menghasilkan medan EM yang kuat dari rangkaian yang mungkin sensitif terhadap efek tersebut.
- Masukkan dari jalur *power* dan *Bypass capacitor*.



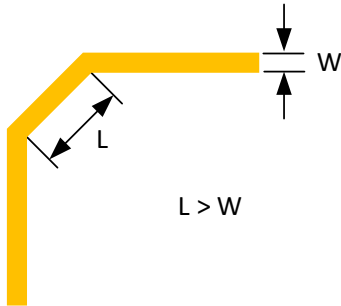
- Gunakan *thermal reliefs* untuk koneksi ke area tembaga yang luas.



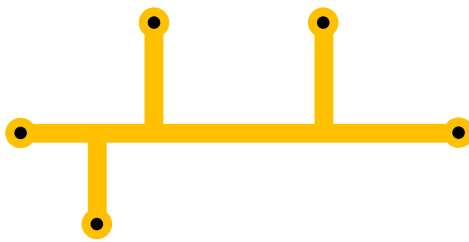
- Gunakan pojok yang bersegi atau beradius untuk meminimalkan gangguan. (Jangan diterapkan pada percabangan T).



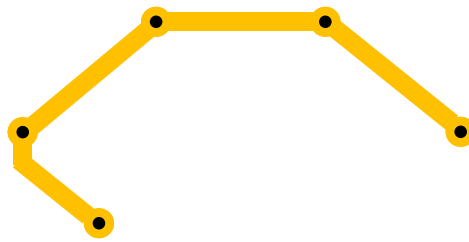
Sudut yang tajam dapat menyebabkan gangguan jalur pada PCB. Oleh karena itu, semua sisi pojok harus di radiuskan atau di diagonalkan (bersudut) sebesar 45 derajat.



11. Hindari percabangan jalur yang memiliki frekuensi tinggi dan sinyal yang sensitive (tegangan rendah) karena percabangan menghasilkan refleksi. Percabangan jalur *power* dibolehkan.

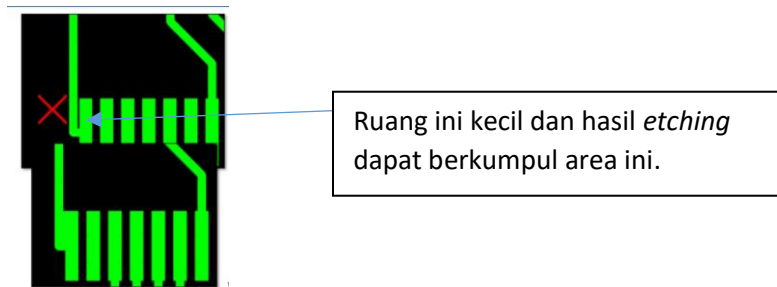


Connection via stub lines



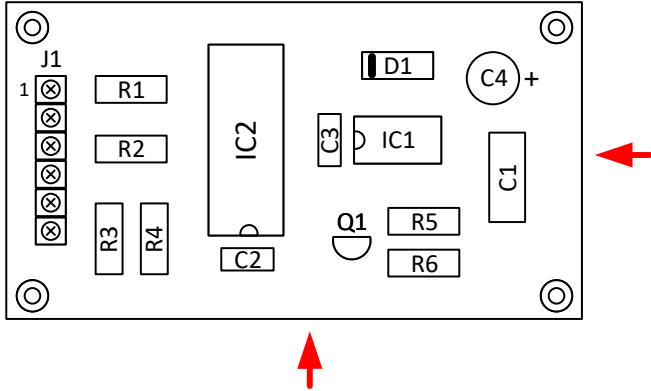
Connection via continuous trace

12. Hindari *acid traps*

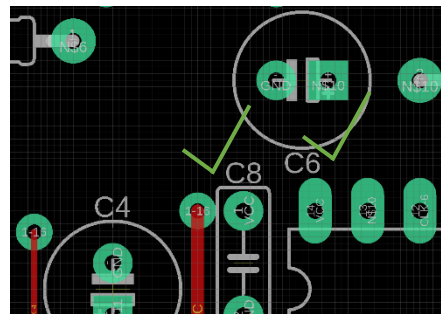
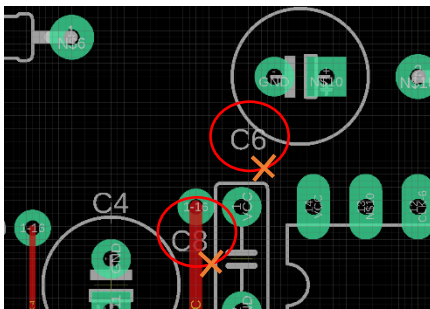


13. Walaupun kita tidak dapat menghasilkan *silk screen layer* pada PCB yang dibuat, kompetitor tetap harus memastikan *designator* dan informasi lainnya yang dibutuhkan disajikan pada dokumen *assembly*. Semua teks/tulisan harus dalam arah yang sama (idealnya). Akan ada waktu dimana ada ruang yang tidak memperbolehkan hal ini, dan pada kasus ini kompetitor harus menempatkan *designator* pada lokasi yang secara jelas dapat diidentifikasi dimana letak komponen tersebut, atau informasi penting lainnya yang berhubungan sama komponen.

Teks/tulisan harus bias dibaca dan terbatas hanya pada 2 arah saja.



14. Tidak boleh ada tumpang tindih (*overlap*) teks ke teks lainnya atau *outline* komponen.

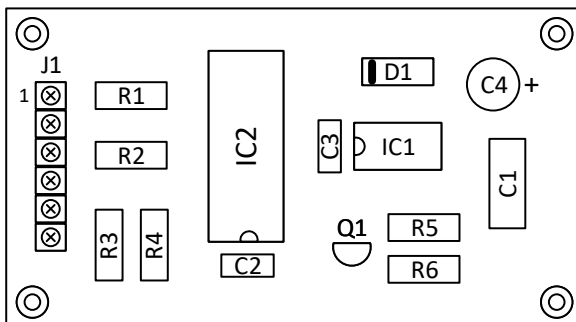


Note: C6 overlap pada Tplace  
C8 tertutup komponen lain atau jumper

15. Polarisasi atau orientasi tanda komponen

Komponen-komponen yang memiliki polaritas harus ditandai pada dokumentasi *assembly*.

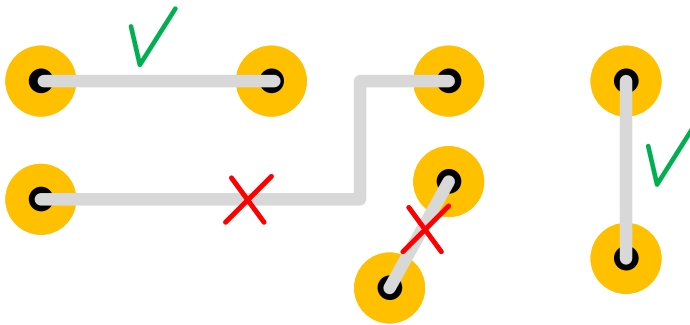
Komponen nonpolar juga harus ditunjukkan melalui tanda pada *assembly*.



Perhatikan bahwa D1 dan C4 menunjukkan tanda yang mengindikasikan polaritas. IC menunjukkan tanda yang mengindikasikan orientasi.

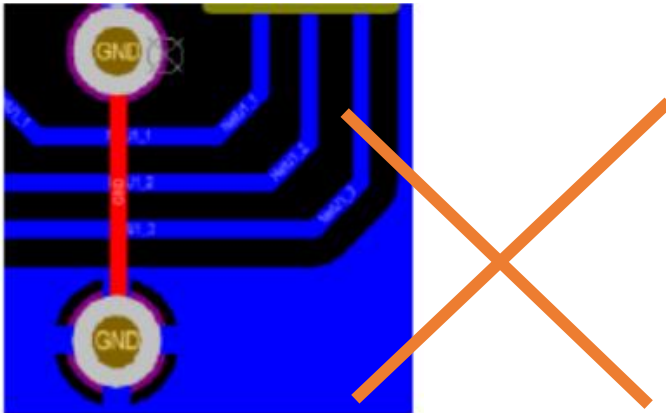
Resistor tidak mempunyai tanda yang mengindikasikan orientasi atau polaritas.

16. Kabel *jumper*

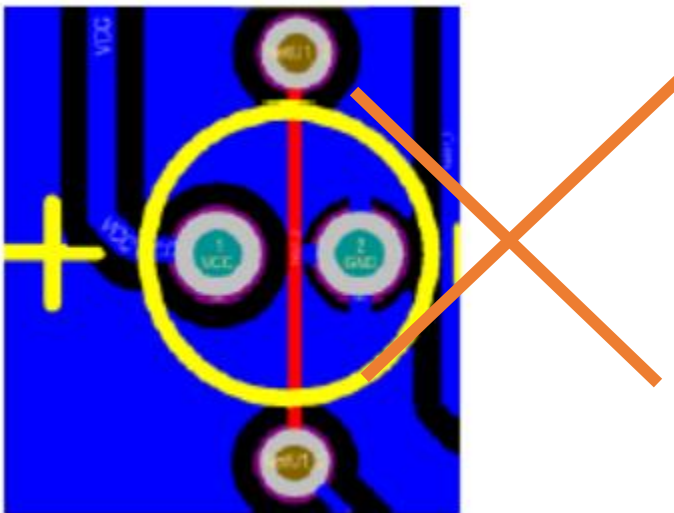


Kabel *jumper* harus pendek, lurus dan tidak diagonal maupun bengkok. Panjang jumper maksimal 25,4mm

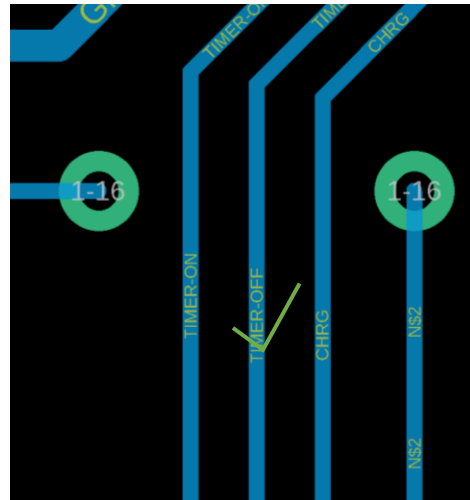
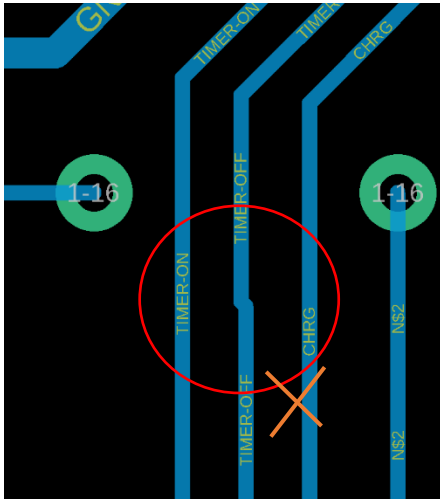
17. Kabel *jumper* ke *ground* harus dihindari. *Ground* harus bersifat *continuous plane* dan menambahkan kabel *jumper* berarti menambahkan induktansi secara seri terhadap *ground*.



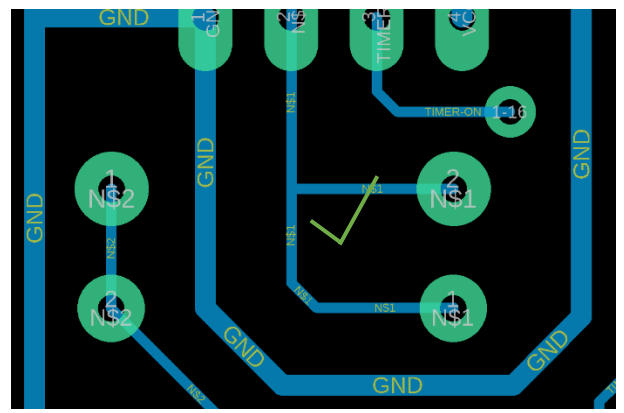
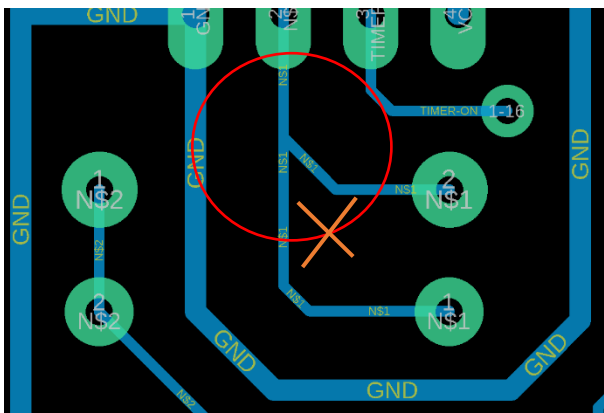
18. Jangan meletakkan *jumper* dibawah komponen.



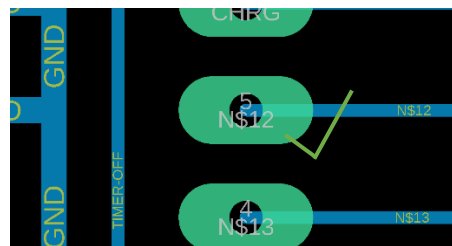
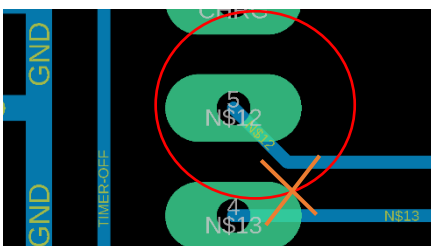
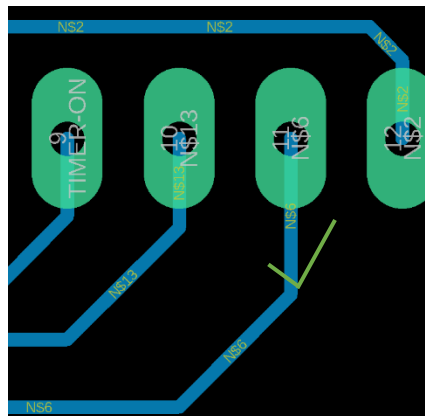
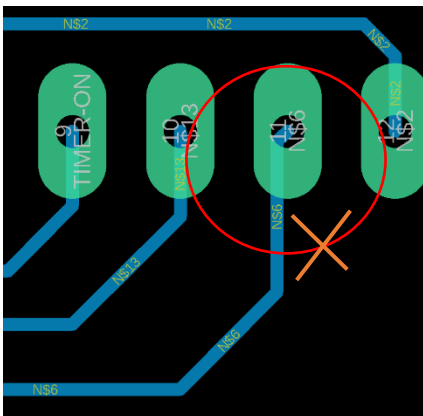
19. Hindari patahan jalur lurus.



20. Hindari percabangan seperti ini.



21. Sambungan antara pad dan wire harus dalam posisi centre



Referensi:

<https://www.expresspcb.com/tips-for-designing-pcbs/>

<https://electronics.stackexchange.com/questions/5403/standard-pcb-trace-widths>

<http://www.4pcb.com/trace-width-calculator.html>

<http://electronica.ugr.es/~amroldan/cursos/2014/pcb/modulos/temas/IPC2152.pdf>

<http://www.electronicdesign.com/embedded/engineer-s-guide-high-quality-pcb-design>

<https://www.ourpcb.com/component-placement.html>

<http://www.ti.com/lit/an/scaa082/scaa082.pdf>

[https://www.dialog-semiconductor.com/sites/default/files/an-pm-010\\_pcb\\_layout\\_guidelines\\_1v31.pdf](https://www.dialog-semiconductor.com/sites/default/files/an-pm-010_pcb_layout_guidelines_1v31.pdf)

<https://www.ourpcb.com/pcb-layout-3.html>

<http://resources.altium.com/altium-blog/top-pcb-design-guidelines-every-pcb-designer-needs-to-know>

<https://blogs.mentor.com/tom-hausherr/blog/tag/pcb-design/>

EMC at component and PCB level, Martin O'Hara



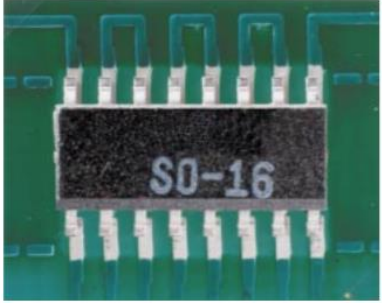
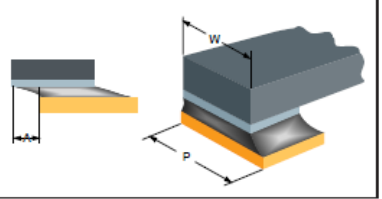
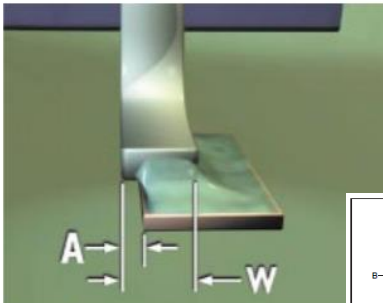
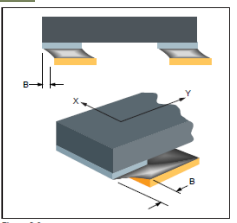
# STANDAR PENILAIAN SOLDERING SMD

## SKILL 16 ELECTRONICS

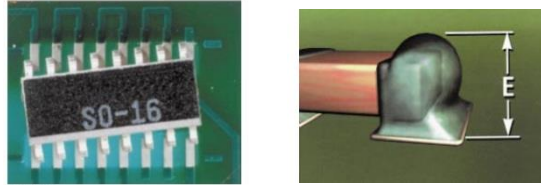
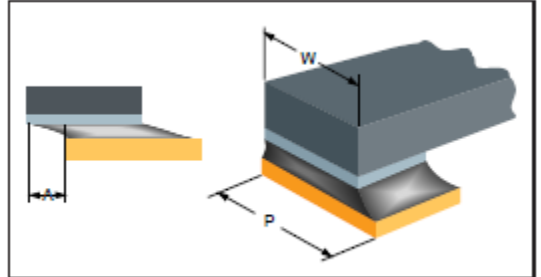

Dokumen ini menyediakan pedoman dalam melakukan penilaian terhadap aspek *judgement* (pertimbangan)

ASPEK	POIN	DESKRIPSI	FOTO PENDUKUNG
<p>Penyolderan dan penempatan komponen SMT</p>	<p>3</p>	<p>Komponen berada ditengah sisi ke sisi dan depan ke belakang dari <i>pad</i></p> <p>Jumlah solder yang ideal pada kaki komponen</p> <p>Tidak ada kerusakan atau perubahan warna di <i>board</i></p>	  <p>Figure 8-81</p>   <p>Figure 8-82</p> 

Dokumen ini menyediakan pedoman dalam melakukan penilaian terhadap aspek *judgement* (pertimbangan)

ASPEK	POIN	DESKRIPSI	FOTO PENDUKUNG
Penyolderan dan penempatan komponen SMT	2	<p>Sedikit ketidak sejajaran sisi ke sisi atau depan ke belakang pada <i>pad</i>. Jumlah timah yang digunakan kurang ideal.</p> <p>Tidak ada kerusakan atau perubahan warna pada <i>board</i>. Penyimpangan maksimum (A) tidak lebih besar dari 25% dari diameter kaki komponen (W) atau 0.5mm (0.02inch),.</p> <p>Penyimpangan sisi (A) lebih kecil dari 25% dari lebar komponen (W) atau 25% lebar dari <i>land</i> (P).</p> <p>Tidak ada penyimpangan pemasangan yang menggantung.</p>	  <p>Figure 8-5</p>  <p>Figure 8-71</p>  <p>Figure 8-6</p>

Dokumen ini menyediakan pedoman dalam melakukan penilaian terhadap aspek *judgement* (pertimbangan)

ASPEK	POIN	DESKRIPSI	FOTO PENDUKUNG
Penyolderan dan penempatan komponen SMT	1	<p>Sedikit ketidaksejajaran sisi ke sisi atau depan ke belakang pada <i>pad</i>. Penyimpangan sisi (A) lebih kecil dari 50% dari lebar komponen (W) atau 50% lebar dari <i>land</i> (P).</p> <p>Timah solder berlebih namun tidak menyentuh komponen lain atau kaki komponen lain dan “mengambang” tidak terlihat jelas.</p> <p>Ada sedikit perubahan warna yang terlihat.</p> <p>Ketidaksejajaran terlihat signifikan.</p> <p>Timah solder berlebih. “Mengambang” terlihat jelas.</p> <p>Kerusakan pada PCB terlihat.</p> <p>Terlihat jelas ujung pemasangan yang menggantung.</p> <p>Timah solder menyentuh badan komponen.</p>	 <p>Figure 8-74</p>  <p>Figure 8-5</p>  <p><b>Side Overhang (A)</b> The component lead may overhang the side of the land a <b>maximum</b> of 50% of the width of the lead (<b>W</b>), or 0.5 mm (0.02 in.), whichever is less.</p> <p><b>Toe Overhang (B)</b> The end or tip of the lead extending over the edge of the land must not violate minimum electrical clearance as a <b>maximum</b> condition.</p> <p><b>End Joint Width (C)</b> The width of the solder joint at its narrowest point needs to be at least 50% the lead width (<b>W</b>), as a <b>minimum</b> requirement.</p> <p><b>Side Joint Length (D)</b> <b>Short Foot</b>—If foot length (<b>L</b>) is less than 3 (<b>W</b>), then <b>minimum (D)</b> is 100% (<b>L</b>). <b>Note:</b> Fine pitch leads—she and long lead—require (<b>D</b>) to be at least 0.5 mm (0.02 in.).</p>




Dokumen ini menyediakan pedoman dalam melakukan penilaian terhadap aspek *judgement* (pertimbangan)

ASPEK	POIN	DESKRIPSI	FOTO PENDUKUNG
Penyolderan dan penempatan komponen SMT	0	Tidak Tersolder	

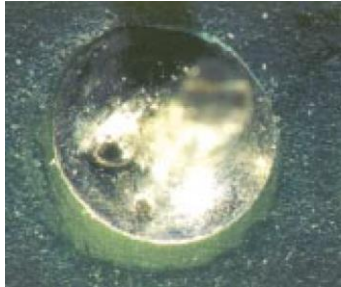
# STANDAR PENILAIAN SOLDERING TH

## SKILL 16 ELECTRONICS

Dokumen ini menyediakan pedoman dalam melakukan penilaian terhadap aspek *judgement* (pertimbangan)


ASPEK	POIN	DESKRIPSI	FOTO PENDUKUNG
TH/PCB soldering	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fillet solder umumnya tampak halus dan menunjukkan pembasahan penyolderan yang baik pada bagian yang disatukan</li> <li>• <i>Outline</i> dari komponen mudah ditentukan</li> <li>• Penyolderan pada bagian yang disatukan menciptakan tepi yang berbulu</li> <li>• Fillet solder berbentuk cekung</li> <li>• Fillet solder mencakup 100% pad</li> <li>• Tidak ada bekas percikan solder, tidak ada <i>short</i></li> </ul>	  

Dokumen ini menyediakan pedoman dalam melakukan penilaian terhadap aspek *judgement* (pertimbangan)

ASPEK	POIN	DESKRIPSI	FOTO PENDUKUNG
TH/PCB soldering	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fillet solder umumnya tampak halus dan menunjukkan pembasahan penyolderan yang baik pada bagian yang disatukan</li> <li>• <i>Outline</i> dari komponen mudah ditentukan</li> <li>• Penyolderan pada bagian yang disatukan menciptakan tepi yang berbulu</li> <li>• Fillet solder berbentuk cekung</li> <li>• Terdapat lubang pada timah, dana tau lubang pin terlihat</li> <li>• Fillet solder mencakup 90% – &lt;100% dari pad</li> <li>• Adanya bekas percikan solder tapi tidak ada <i>short</i></li> </ul>	


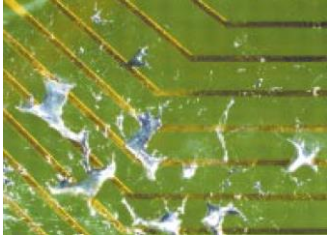

Dokumen ini menyediakan pedoman dalam melakukan penilaian terhadap aspek *judgement* (pertimbangan)

ASPEK	POIN	DESKRIPSI	FOTO PENDUKUNG
-------	------	-----------	----------------

<p>TH/PCB soldering</p>	<p>1</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fillet solder umumnya tampak halus dan menunjukkan pembasahan penyolderan yang baik pada bagian yang disatukan</li> <li>• <i>Outline</i> dari komponen mudah ditentukan</li> <li>• Penyolderan pada bagian yang disatukan menciptakan tepi yang berbulu</li> <li>• Fillet solder berbentuk cekung</li> <li>• Fillet solder mencakup 50% – &lt;90% dari pad</li> <li>• Adanya bekas percikan solder tapi tidak ada <i>short</i></li> </ul>	
-------------------------	----------	--	---



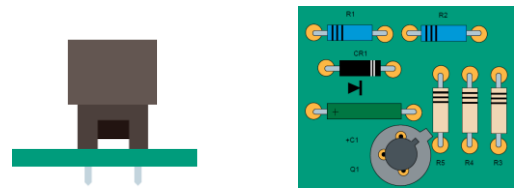
Dokumen ini menyediakan pedoman dalam melakukan penilaian terhadap aspek *judgement* (pertimbangan)

ASPEK	POIN	DESKRIPSI	FOTO PENDUKUNG	
TH/PCB soldering	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adanya bekas percikan solder dan adanya <i>short</i></li> <li>• PIN Komponen TH tidak tersolder</li> <li>• Fillet solder mencakup 0% – &lt;50% dari pad</li> </ul>		
				


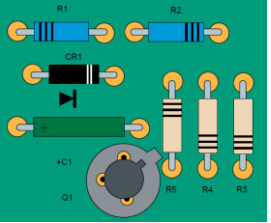
# STANDAR PENILAIAN PEMASANGAN KOMPONEN TH

## SKILL 16 ELECTRONICS


Dokumen ini menyediakan pedoman dalam melakukan penilaian terhadap aspek *judgement* (pertimbangan)

ASPEK	POIN	DESKRIPSI	FOTO PENDUKUNG
Penempatan komponen TH	3	<p>Kaki komponen dipusatkan di antara <i>pad</i>, tanda terlihat, komponen nonpolar diorientasikan sehingga dapat dibaca dengan cara yang sama. (kiri ke kanan atau atas ke bawah).</p> <p>Komponen tegak lurus dan <i>base</i> sejajar dengan <i>board</i>.</p> <p>Badan komponen rata ke <i>board</i> jika dirancang menempel dengan <i>board</i>.</p> <p>Tinggi LED menempel pada PCB dan tinggi seragam</p> <p>Elco rata terhadap board</p> <p>Tinggi kaki transistor antara pcb dengan badan transistor adalah 5mm- 7cm</p>	

Dokumen ini menyediakan pedoman dalam melakukan penilaian terhadap aspek *judgement* (pertimbangan)

ASPEK	POIN	DESKRIPSI	FOTO PENDUKUNG
Penempatan komponen TH	2	<p>Pin sedikit keluar sebesar 50% dari ketebalan pin atau kurang. Tinggi pin bervariasi tidak lebih dari yang ditunjukkan.</p> <p>Komponen dipusatkan di antara <i>pad</i>, tanda terlihat, komponen nonpolar tidak diorientasikan sehingga tidak semua dapat dibaca dengan cara yang sama. (kiri ke kanan atau atas ke bawah).</p> <p>Bagian yang tidak terpolarisasi dibaca dari bawah ke atas.</p> <p>Tinggi LED dari <i>board</i> tetapi tidak seragam.</p> <p>Kemiringan komponen menyebabkan jarak antara <i>base</i> dan <i>board</i> komponen antara 0,3 mm dan 2,0 mm.</p> <p>Elco miring &lt; 10 derajat atau terangkat &lt; 1 mm</p> <p>Tinggi kaki transistor antara pcb dengan badan transistor adalah 5mm minus 1mm atau 7cm plus 1 mm</p>	 

Dokumen ini menyediakan pedoman dalam melakukan penilaian terhadap aspek *judgement* (pertimbangan)

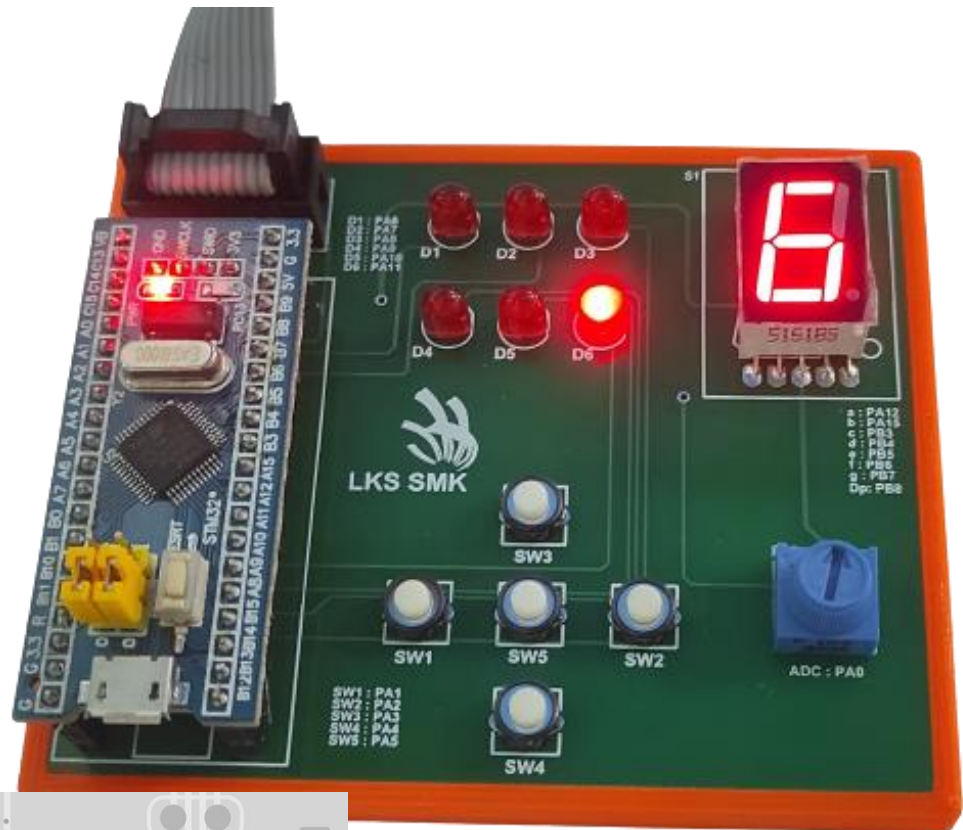
ASPEK	POIN	DESKRIPSI	FOTO PENDUKUNG
Penempatan komponen TH	1	<p>Kaki komponen terkena kerusakan diantara 10% dan 50% dari diameter kaki komponen. Badan komponen banyak tidak rata walaupun dirancang harus menempel ke <i>board</i>.</p> <p>Komponen terpolarisasi dipasang terbalik. Kaki komponen mengalami kerusakan &gt;50%. Tinggi LED dari <i>board</i>. atau led miring</p> <p>Konektor tidak duduk sama rata dengan <i>board</i>.</p> <p>Elco miring &gt;10 derajat atau terangkat &gt; 2 mm</p> <p>Tinggi kaki transistor antara pcb dengan badan transistor adalah 5mm minus 3mm atau 7cm plus 3 mm</p>	

Dokumen ini menyediakan pedoman dalam melakukan penilaian terhadap aspek *judgement* (pertimbangan)

ASPEK	POIN	DESKRIPSI	FOTO PENDUKUNG
Penempatan komponen TH	0	Komponen tidak terpasang	

# EMBEDDED SYSTEM PROGRAMMING

LKS\_PROV\_2023\_16\_ESP



```
uint32_t x;  
int main(){  
    for(x=0;x<10;x++){  
        reg.Bits.CPWM = x;  
    }  
    while(1);  
    return 0;  
}
```

Disusun Oleh:

Team Electronics ID

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	10
Isi / Konten.....	11
Pendahuluan.....	11
Kebutuhan Software.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Informasi Penting.....	11
Gambaran Proyek Uji .....	12
List Komponen.....	13
Konfigurasi I/O Task Board.....	13
TASK.....	14
LAMPIRAN SCHEMATIC.....	15

## ISI / KONTEN

Dokumen proyek uji ini berisikan dokumen-dokumen sebagai berikut:

1. LKS-2023-PROV-16-ESP.pdf
2. LKS-2023-PROV-16-ESP-SCH.pdf
3. Datasheet komponen
4. Template (stm32cubeIDE)
5. Example.hex

## PENDAHULUAN

Tema dari proyek uji ini adalah simulasi kereta listrik menggunakan mikrokontroler berupa *STM32F103C8T6*. Proyek uji ini memiliki antarmuka *input* dan *output* berupa Seven segment system register 74595, Buzzer, LED, Tombol dan Potensio.

Pada *project* ini peserta akan diberikan *template* program oleh juri dan diminta melengkapi program sesuai dengan jumlah perintah task pada soal. Peserta juga diperbolehkan membuat program dari awal pada saat kompetisi.

*Template* akan dikirimkan 20 hari sebelum kompetisi dimulai untuk dipelajari oleh peserta.

Output dari test project:

## INFORMASI PENTING

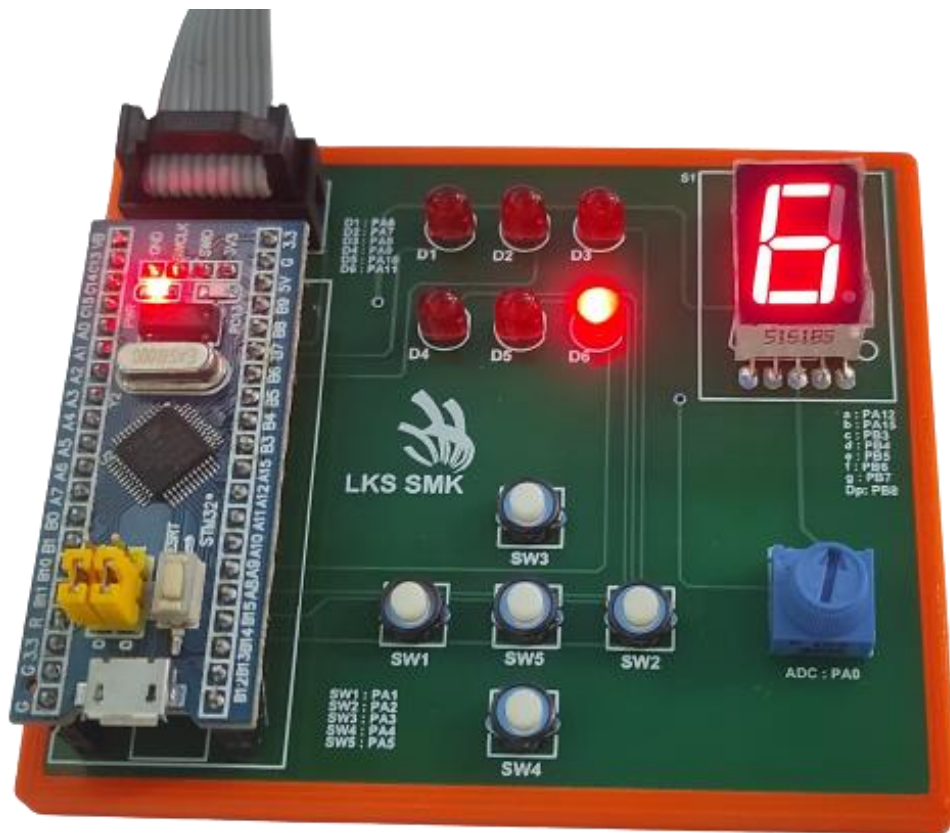
Peserta diminta untuk melengkapi task yang ada pada kontroler, perhatikan beberapa berikut:

1. Peserta hanya melakukan pemrograman menggunakan STM32CubeIDE
2. Semua penilaian dibuat berdasarkan fungsi dari task dan tidak ada bagian dari kode program yang dilihat
3. Diberikan toleransi sebesar 5% untuk semua nilai waktu dan frekuensi yang disebutkan dalam tugas



## GAMBARAN PROYEK UJI

Peserta akan melakukan pemrograman microcontroller menggunakan **STM32CubeIDE**. CPU yang digunakan adalah STM32F103C8T6 board.



Gambar 1. Modul ESP

**LIST KOMPONEN**

Designator	Value	Comment	Quantity
C1, C2	100nF	Capasitor Non Polar	2
D1, D2, D3, D4, D5, D6	5mm RED	LED	6
MCU1		STM32F103C8T6	1
P1		Header 5X2	1
Q1	2n2222	NPN	1
R1, R2, R3, R4, R5, R6	680	Resistor	6
R7, R8, R9, R10, R11, R12, R13, R14	560	Resistor	8
R15	10K	Potensiometer	1
R16	4K7	Resistor	1
S1	0.56 inch, red	Seven segment	1
SP1		Buzzer	1
SW1, SW2, SW3, SW4, SW5		Tactile switch 2 P	5
U1		SN74HC595D	1
St-link V2		St-link V2	1
Kabel IDC		70cm	1

**KONFIGURASI I/O TASK BOARD**

## TASK

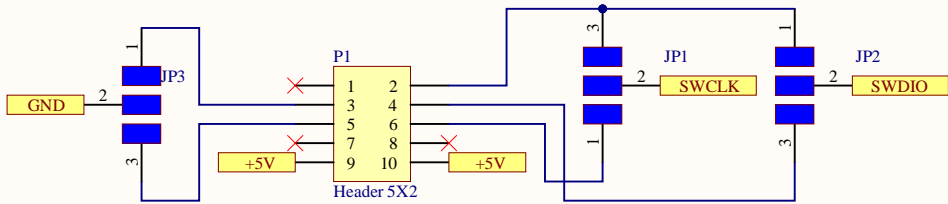


## **LAMPIRAN SCHEMATIC**

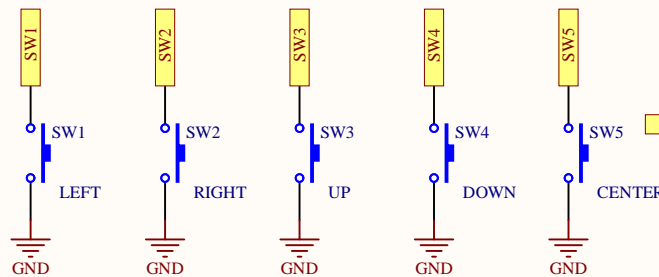
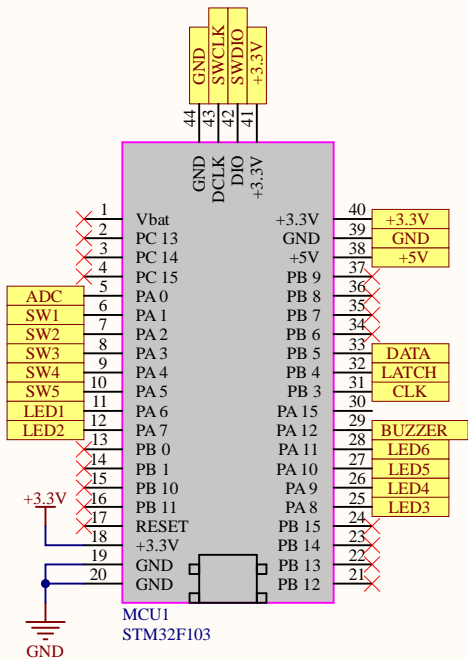
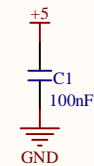
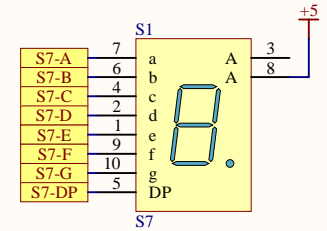
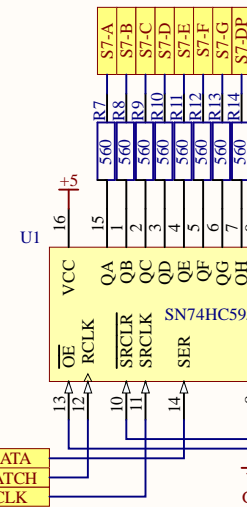
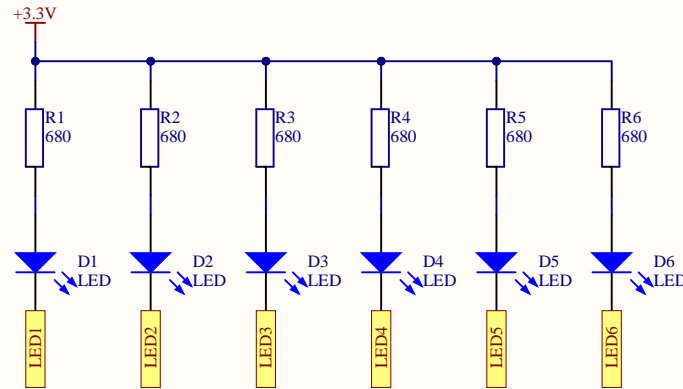
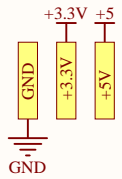
Terlampir pada dokumen ini

## **INFORMASI TAMBAHAN**

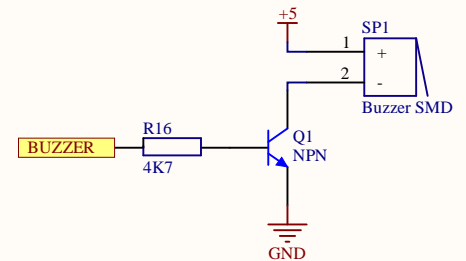
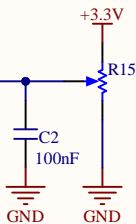
Atau bisa melalui WhatsApp Group.



Note: JP/Jumper digunakan untuk memilih tipe ST-LINK V2



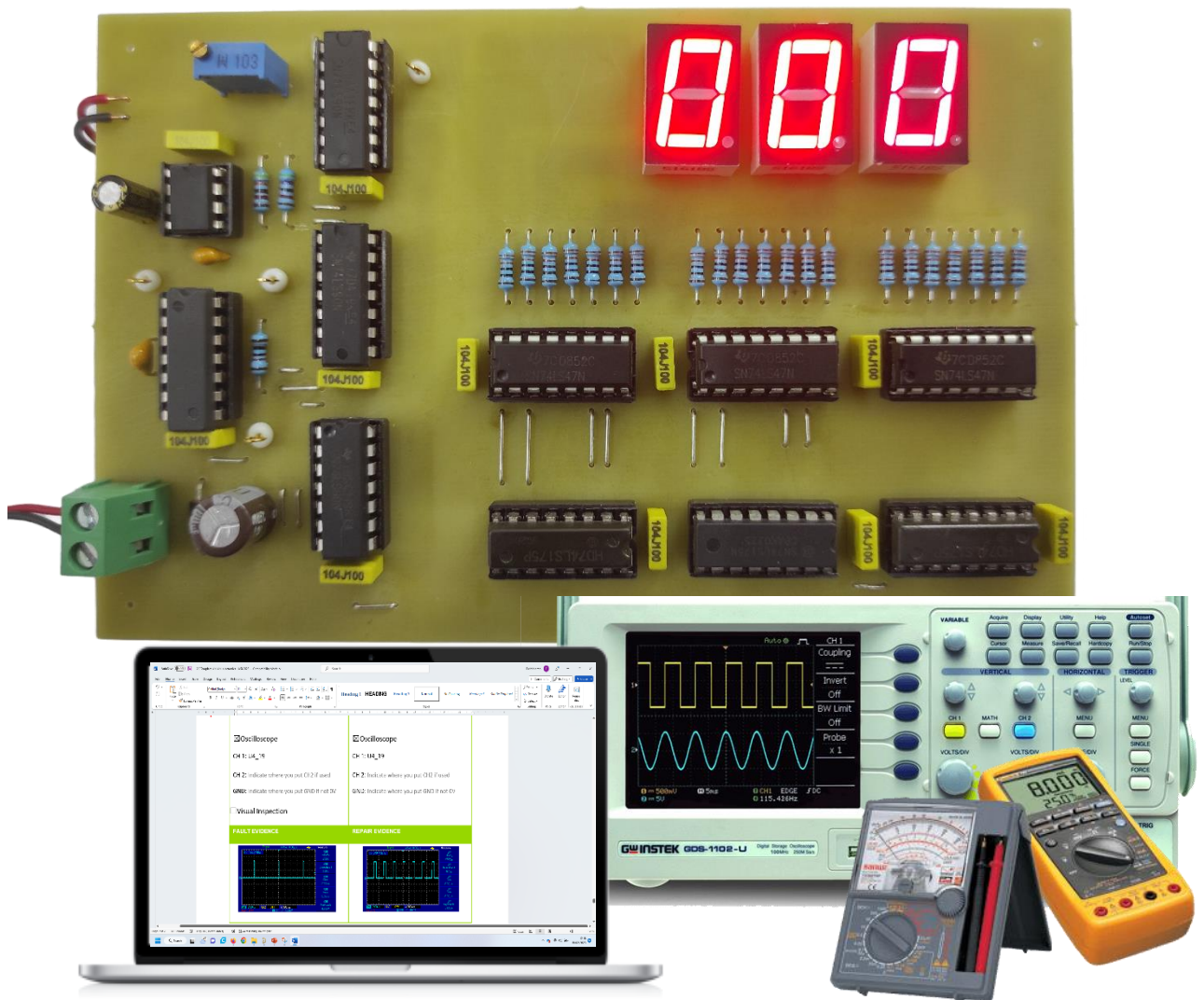
Note: Pull-UP internal



Title		
Size	Number	Revision
A4		
Date:	5/01/2023	Sheet of
File:	F:\PCB Design\..\LKS Prov VI.SchDoc	Drawn By:

# FAULT FINDING AND REPAIR TEST PROJECT

LKS-2023-PROV-16-FFR



Disusun Oleh:

TIM Electronics Indonesia

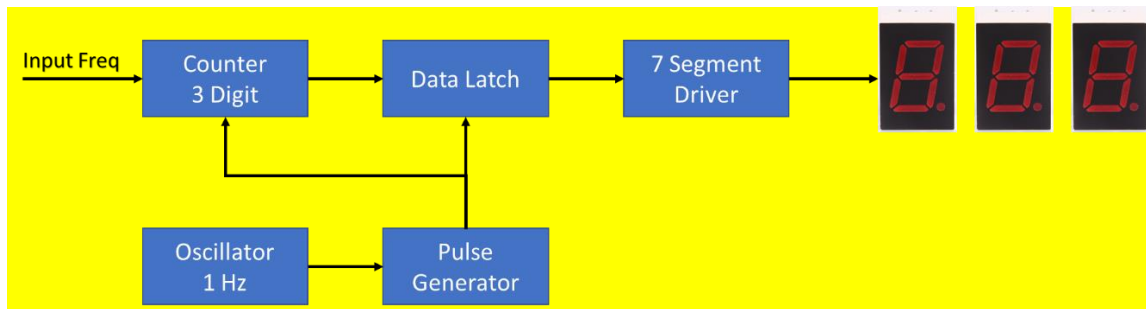
## **ISI / KONTEN**

Dokumen *test project* ini berisikan dokumen-dokumen sebagai berikut:

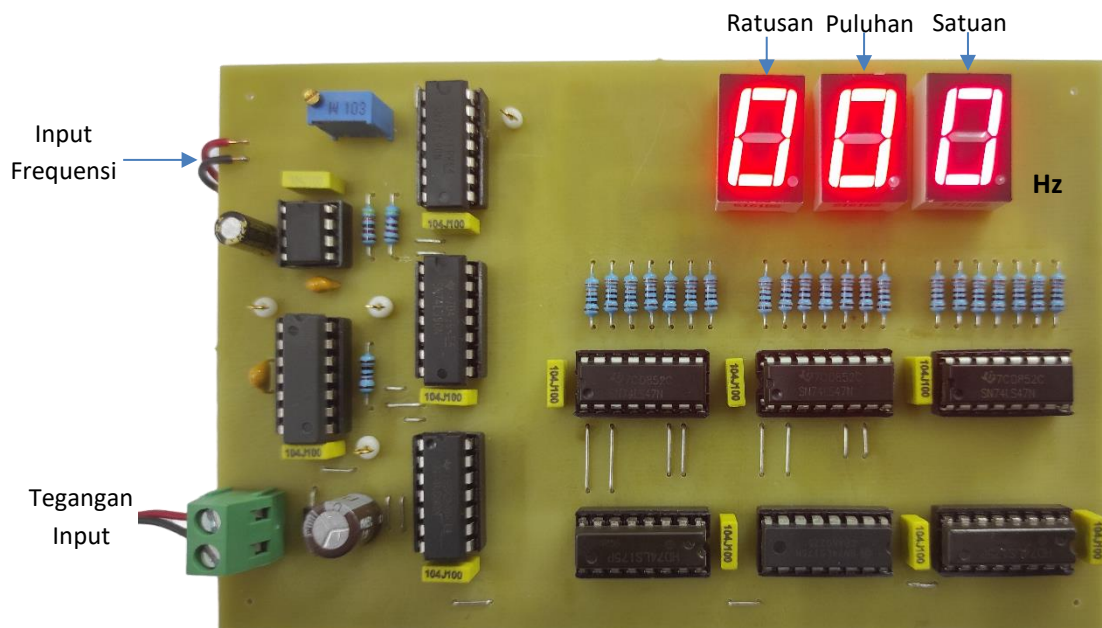
1. LKS-2023-PROV-16\_FFR.doc
2. Rangkaian skematik dari PCB

## DESCRIPTION OF PROJECT

Alat ini adalah Frequency Meter. Tegangan yang dibutuhkan untuk VCC adalah 5V. Alat ini memiliki pembacaan 3 digit seven segmen untuk mengukur frekuensi 0 – 999Hz dengan toleransi 10%.



Gambar 1 Block Diagram



### OPERATION

1. Hubungkan pada subtegangannya 5.7 Volt.
2. Atur VR untuk mendapatkan isolator 1Hz
3. Hubungkan input pada Function generator.
4. Display akan menampilkan nilai Frekuensi dengan toleransi 10%



Deskripsi tugas / *TASK*

Terdapat 4 kesalahan yang ada pada PCB. Tugas peserta adalah sebagai berikut:

1. Menguji kondisi operasi awal (inisial) dengan menggunakan *check list* unit yang diberikan pada saat kompetisi. Guna memastikan semua competitor mendapatkan board dengan kerusakan yang sama.
2. Temukan 4 kesalahan.
3. Untuk setiap kesalahan yang ditemukan, rekam bukti yang menunjukkan munculnya kesalahan tersebut.
4. Perbaiki kesalahan tersebut dan jika dibutuhkan gunakan pergantian komponen dengan mengisi form order komponen kemudian lapor ke juri
5. Peserta dibatasi 4 kali order komponen.
6. Ketika semua kesalahan ditemukan, lakukan pengukuran akhir dan pengaturan berdasarkan instruksi yang diberikan.

## FAULT SYMBOLS AND EXAMPLES

Dokumentasikan bukti dari tiap kesalahan menggunakan lampiran aturan dokumentasi yang disediakan dan simbol kesalahan sesuai tabel dibawah ini:

SIMBOL KESALAHAN	DESKRIPSI	SIMBOL KESALAHAN	DESKRIPSI
x	Jalur Terbuka, Komponen Open, Kabel Open/ Putus,	↓	Nilai Komponen turun (resistor, capacitor, etc.)
⌋	Short/ Hubung Singkat (part, wire or PCB trace)	⤴	Stuck di high voltage (pin, input, output, etc.)
⊖ <sup>x</sup>	Kesalahan komponen, Kesalahan wiring,	↓	Stuck di low voltage (pin, input, output, etc.)
↑	Nilai komponen naik (resistor, capacitor, etc.)	↺ ↻ ↻	Komponen terbalik (in degrees)

## PENGGUNAAN FAULT FINDING AND REPAIR ANSWER SHEET

- Centang kotak centang yang sesuai untuk menunjukkan bagaimana metode Anda untuk menemukan dan memperbaiki kesalahan
- Untuk bukti kesalahan, memungkinkan untuk menggunakan inspeksi secara visual, seperti dioda dengan polaritas yang salah, open/short dan lainnya. Bukti tersebut juga bisa menggunakan screenshot dari lembar rangkaian.
- Pada hasil screenshot osiloskop, hal-hal berikut ini harus ditampilkan yaitu: Voltage/Div, Time/Div, Trigger Level, Reference Level
- Ketika nomor pin komponen tidak ditunjukkan pada gambar skematik maka pin yang ada di kiri atau atas adalah pin 1 dan pin yang berada di kanan atau bawah adalah pin 2.

## INSTRUKSI UNTUK PESERTA

### *TUGAS 1: CHECK LIST OPERASI*

Ketika peserta menerima unit *fault finding* dan mendapat izin dari juri, silahkan untuk memeriksa. Dengan pemeriksaan ini, tim juri akan memastikan seluruh unit PCB memiliki kesalahan yang sama. Hubungkan rangkaian pada power supply, Adjust tegangan vcc pada 5V 200mA

#### **CEKLIS KONDISI BOARD SAAT DITERIMA PESERTA**



.....

dll

***TUGAS 2: FAULT FINDING AND REPAIR***

Sekarang tugas peserta adalah untuk menemukan 4 kesalahan dari unit PCB dan memperbaikinya. Dokumentasikan bukti kesalahan pada lembar jawaban dengan menggunakan simbol yang dijelaskan sebelumnya. Ketika peserta menemukan kesalahan, dokumentasikan bukti kesalahan tersebut. Kemudian peserta harus memperbaiki kesalahan tersebut dan mungkin menggunakan komponen yang ada sesuai dengan schematic dan tulislah nama komponen tersebut di lembar list order komponen. Peserta dibatasi dalam order komponen yaitu 4 kali komponen. **Jika melebihi itu maka poin akan dikurangi.**

## TEMPLATE ANSWER SHEET

FAULT DESCRIPTION	
MEASUREMENT SETUP FAULT EVIDENCE	MEASUREMENT SETUP REPAIR EVIDENCE
<input type="checkbox"/> Multimeter set to <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> Ω <input type="checkbox"/> μF <input type="checkbox"/> Hz <input type="checkbox"/>  ⊕ Lead: Indicate where you put the + Lead ⊖ Lead: Indicate where you put the - Lead  <input type="checkbox"/> Oscilloscope CH 1: Indicate where you put CH1 CH 2: Indicate where you put CH2 if used CH 3: Indicate where you put CH3 if used CH 4: Indicate where you put CH4 if used GND: Indicate where you put GND if not 0V  <input type="checkbox"/>  Visual Inspection	<input type="checkbox"/> Multimeter set to <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> Ω <input type="checkbox"/> μF <input type="checkbox"/> Hz <input type="checkbox"/>  ⊕ Lead: Indicate where you put the + Lead ⊖ Lead: Indicate where you put the - Lead  <input type="checkbox"/> Oscilloscope CH 1: Indicate where you put CH1 CH 2: Indicate where you put CH2 if used CH 3: Indicate where you put CH3 if used CH 4: Indicate where you put CH4 if used GND: Indicate where you put GND if not 0V
FAULT EVIDENCE	REPAIR EVIDENCE

***TASK 3: PENGUKURAN DAN PENGATURAN / MEASUREMENT AND ADJUSTMENT***

Ketika peserta telah selesai melakukan pencarian kerusakan, peserta harus melanjutkan ke bagian pengukuran. Hubungkan PCB ke catu daya (Adjust tegangan vcc pada 5V 200mA) dan ukur pada titik dibawah ini:

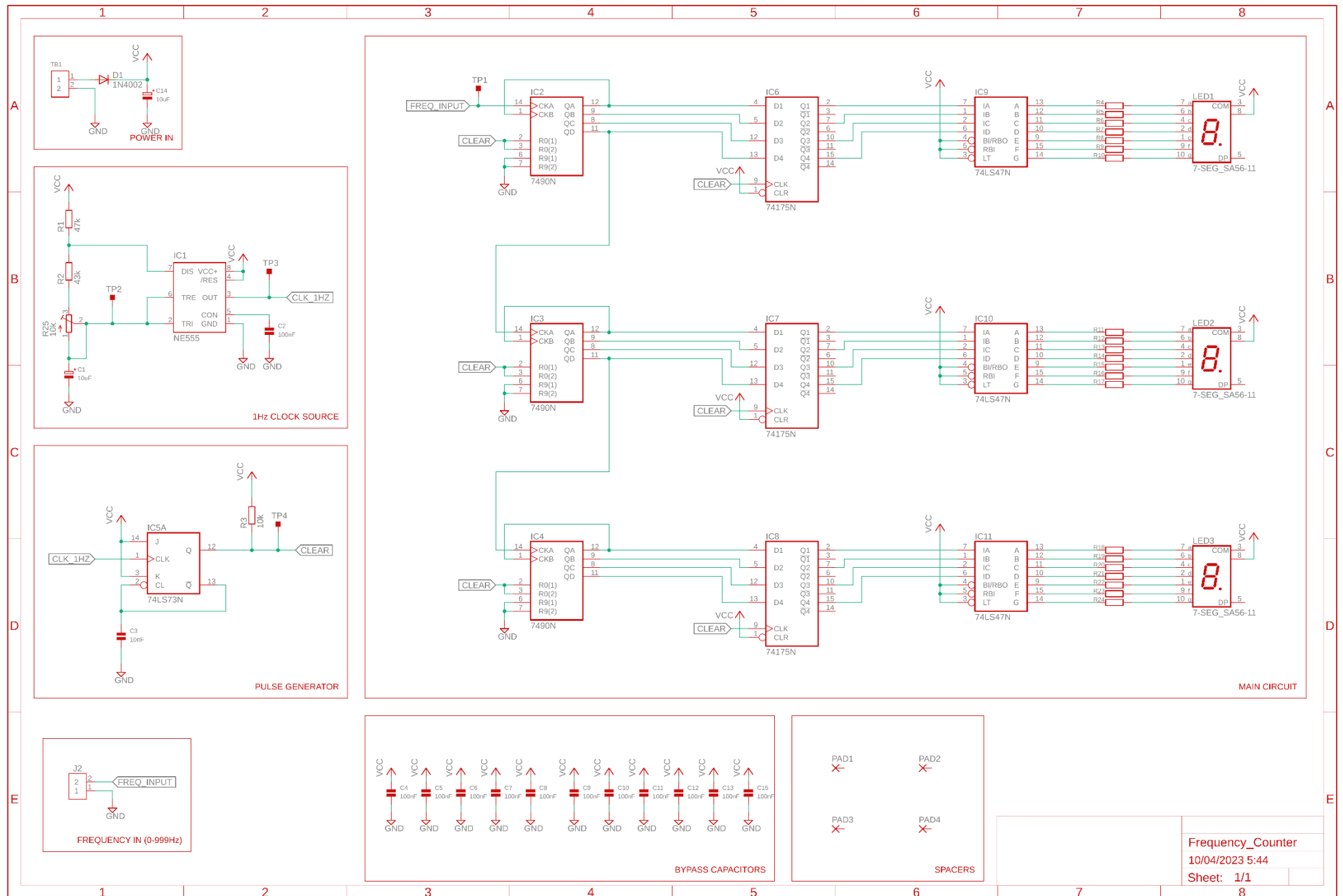
**PENGUKURAN / MEASUREMENT****Contoh**

Ukurlah signal pada TPx dan TPx (menggunakan 2 ch) perlihatkan pengukuran dari fungsi xxx.

Waveform
Screen digital Oscilloscope

# FORM ORDER KOMPONEN

DESCRIPTION/ Komponen	VALUE	Qty	Checking	
			Kompetitor Signature	Expert Signature





## **Recording Faults and Repairs**

# **Instructions**

## Introduction


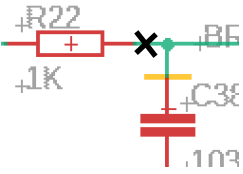
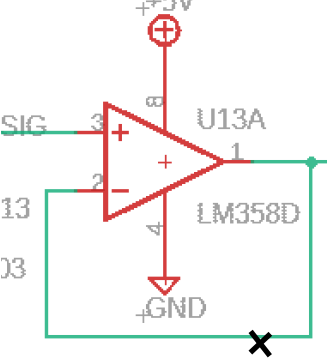
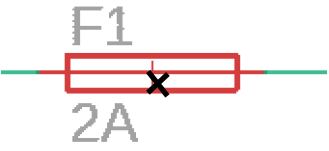

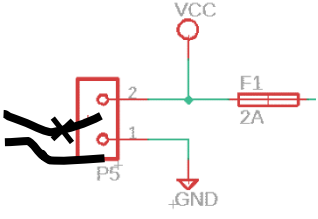
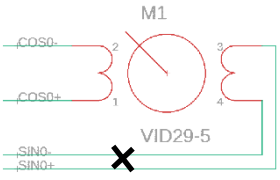
Selama modul Fault-Finding peserta akan diminta untuk mencatat kesalahan dan perbaikan pada Fault Record and Repair Sheet.


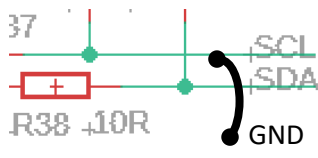
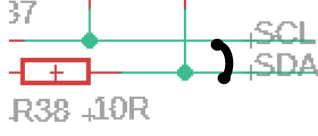


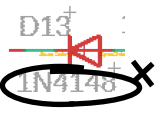
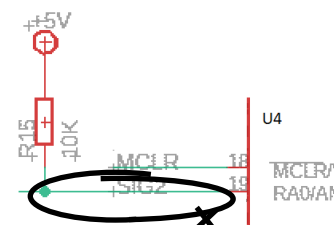
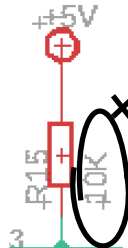
## FAULT DESCRIPTION


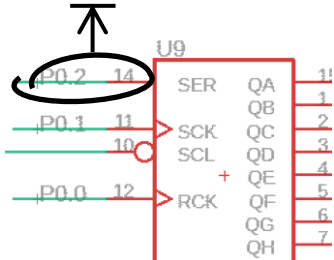

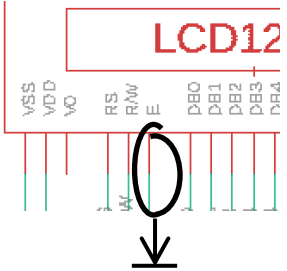

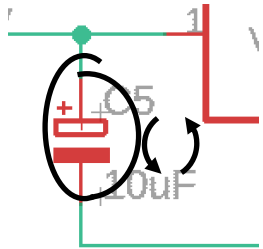
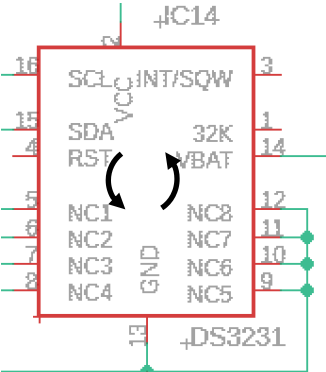
Catat setiap kesalahan dengan menggambar sebagian skematik (jika perlu) dan gunakan simbol seperti yang ditunjukkan pada halaman berikut. Anda TIDAK boleh menjelaskan kesalahan menggunakan bahasa Inggris atau bahasa lainnya. Jika Anda merasa simbol -simbol tersebut tidak menjelaskan kesalahan Anda, beri tahu Juri.

Anda dapat menggunakan Microsoft Word dan alat Snipping untuk membuat Dokumen Fault Record dan Repair. Dokumen lembar pengisian akan tersedia di USB Drive. Setiap harus menyimpan dokumen yang telah diedit kedalam USB Drive sebelum waktu tugas berakhir.

## FAULT SYMBOLS AND EXAMPLES

FAULT SYMBOL	DESCRIPTION	EXAMPLE(S)
	<p><u>Open Trace</u></p>	
	<p><u>Open Trace</u></p>	
	<p><u>Open Component</u></p>	
	<p><u>Defective Component</u></p>	
	<p><u>Open Wire</u></p>	
	<p><u>Open Wire</u></p>	

FAULT SYMBOL	DESCRIPTION	EXAMPLE(S)
	<p><u>Short (part, wire or PCB trace)</u></p>	
		
	<p><u>Incorrect part</u></p>	
		
	<p><u>Incorrect wiring</u></p>	
	<p><u>Incorrect Value</u> Use this symbol if the value of the assembled component does not match the value in the schematic</p>	

FAULT SYMBOL	DESCRIPTION	EXAMPLE
	<p><u>Stuck at high voltage</u> (pin, input, output, etc.) Use this symbol if you can't prove any open or short circuit</p>	
	<p><u>Stuck at low voltage</u> (pin, input, output, etc.) Use this symbol if you can't prove any open or short circuit</p>	
	<p><u>Component in Backwards or needs rotation</u></p>	
		




## **PENGUNAAN FAULT FINDING AND REPAIR ANSWER SHEET**

Setelah Anda menemukan kesalahan, catat kesalahan tersebut (menggunakan simbol dan teknik yang ditunjukkan di atas) pada Fault Record and Repair Sheet. Anda dapat menggunakan alat snipping dan drawing dan mencatat informasi pada dokumen. Rekam bukti kesalahan dan bukti perbaikan. Bukti mungkin membutuhkan sketsa yang dengan jelas menunjukkan kesalahannya. Jika Anda merekam kesalahan dan perbaikan pada dokumen Word, pastikan untuk menyimpan dokumen Anda ke USB drive. Lihat contoh yang ditampilkan. Gambar osiloskop harus disimpan ke drive USB dan disalin ke komputer Anda untuk kemudian dapat dimasukkan ke dalam dokumen Word.




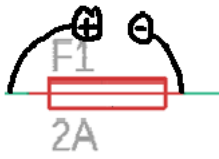
### **Template & Examples**

- Centang kotak centang yang sesuai untuk menunjukkan bagaimana metode Anda untuk menemukan dan memperbaiki kesalahan
- Untuk bukti kesalahan, memungkinkan untuk menggunakan inspeksi secara visual, seperti dioda dengan polaritas yang salah, open/short dan lainnya. Bukti tersebut juga bisa menggunakan screenshot dari lembar rangkaian.
- Pada hasil screenshot osiloskop, hal-hal berikut ini harus ditampilkan yaitu: Voltage/Div, Time/Div, Trigger Level, Reference Level
- Ketika nomor pin komponen tidak ditunjukkan pada gambar skematik maka pin yang ada di kiri atau atas adalah pin 1 dan pin yang berada di kanan atau bawah adalah pin 2.

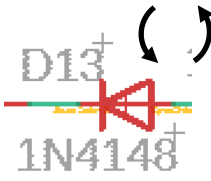




# TEMPLATE

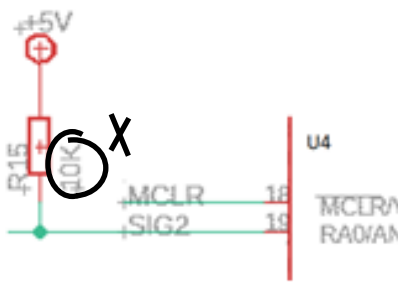


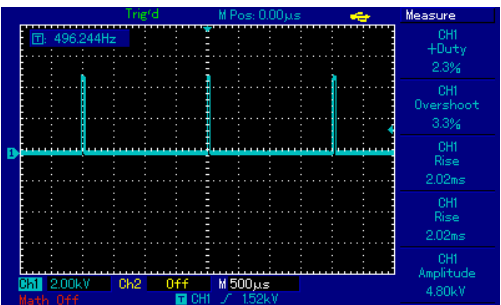
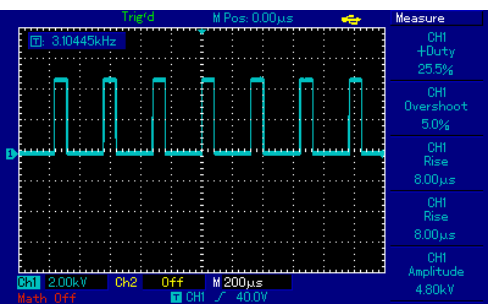
FAULT DESCRIPTION	
MEASUREMENT SETUP FAULT EVIDENCE	MEASUREMENT SETUP REPAIR EVIDENCE
<input type="checkbox"/> Multimeter set to <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> Ω <input type="checkbox"/> μF <input type="checkbox"/> Hz <input type="checkbox"/>  ⊕ Lead: Indicate where you put the + Lead ⊖ Lead: Indicate where you put the - Lead  <input type="checkbox"/> Oscilloscope CH 1: Indicate where you put CH1 CH 2: Indicate where you put CH2 if used GND: Indicate where you put GND if not 0V  <input type="checkbox"/>  Visual Inspection	<input type="checkbox"/> Multimeter set to <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> Ω <input type="checkbox"/> μF <input type="checkbox"/> Hz <input type="checkbox"/>  ⊕ Lead: Indicate where you put the + Lead ⊖ Lead: Indicate where you put the - Lead  <input type="checkbox"/> Oscilloscope CH 1: Indicate where you put CH1 CH 2: Indicate where you put CH2 if used GND: Indicate where you put GND if not 0V
FAULT EVIDENCE	REPAIR EVIDENCE

# EXAMPLES

FAULT DESCRIPTION	
	
MEASUREMENT SETUP FAULT EVIDENCE	MEASUREMENT SETUP REPAIR EVIDENCE
<input checked="" type="checkbox"/> Multimeter set to <input checked="" type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> Ω <input type="checkbox"/> μF <input type="checkbox"/> Hz <input type="checkbox"/>  ⊕ Lead: <del>F2</del> <u>F1 1</u> ⊖ Lead: <del>F2</del> <u>F1 2</u>  <input type="checkbox"/> Oscilloscope CH 1: Indicate where you put CH1 CH 2: Indicate where you put CH2 if used GND: Indicate where you put GND if not 0V  <input type="checkbox"/> Visual Inspection	<input checked="" type="checkbox"/> Multimeter set to <input checked="" type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> Ω <input type="checkbox"/> μF <input type="checkbox"/> Hz <input type="checkbox"/>  ⊕ Lead: <del>F2</del> <u>F1 1</u> ⊖ Lead: <del>F2</del> <u>F1 2</u>  <input type="checkbox"/> Oscilloscope CH 1: Indicate where you put CH1 CH 2: Indicate where you put CH2 if used GND: Indicate where you put GND if not 0V
FAULT EVIDENCE	REPAIR EVIDENCE
5.03V	
	0.01V

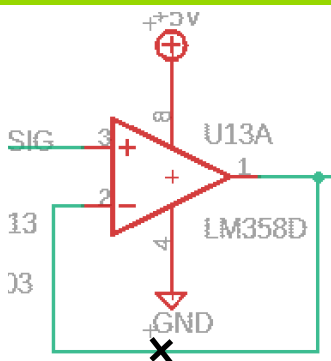


FAULT DESCRIPTION	
	
MEASUREMENT SETUP FAULT EVIDENCE	MEASUREMENT SETUP REPAIR EVIDENCE
<input checked="" type="checkbox"/> Multimeter set to <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> Ω <input type="checkbox"/> μF <input type="checkbox"/> Hz <input checked="" type="checkbox"/>  ⊕ Lead: D13_1 ⊖ Lead: D13_2  <input type="checkbox"/> Oscilloscope CH 1: Indicate where you put CH1 CH 2: Indicate where you put CH2 if used GND: Indicate where you put GND if not 0V  <input type="checkbox"/> Visual Inspection	<input checked="" type="checkbox"/> Multimeter set to <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> Ω <input type="checkbox"/> μF <input type="checkbox"/> Hz <input checked="" type="checkbox"/>  ⊕ Lead: D13_1 ⊖ Lead: D13_2  <input type="checkbox"/> Oscilloscope CH 1: Indicate where you put CH1 CH 2: Indicate where you put CH2 if used GND: Indicate where you put GND if not 0V
FAULT EVIDENCE	REPAIR EVIDENCE
 <span style="font-size: 24pt; margin-left: 100px;">0.57V</span>	 <span style="font-size: 24pt; margin-left: 100px;">OL</span>

FAULT DESCRIPTION	
	
MEASUREMENT SETUP FAULT EVIDENCE	MEASUREMENT SETUP REPAIR EVIDENCE
<input type="checkbox"/> Multimeter set to <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> Ω <input type="checkbox"/> μF <input type="checkbox"/> Hz <input type="checkbox"/>  ⊕ Lead: D13_1 ⊖ Lead: D13_2  <input checked="" type="checkbox"/> Oscilloscope CH 1: U4_19 CH 2: Indicate where you put CH2 if used GND: Indicate where you put GND if not 0V  <input type="checkbox"/> Visual Inspection	<input type="checkbox"/> Multimeter set to <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> Ω <input type="checkbox"/> μF <input type="checkbox"/> Hz <input type="checkbox"/>  ⊕ Lead: <del>D13_1</del> ⊖ Lead: <del>D13_2</del>  <input checked="" type="checkbox"/> Oscilloscope CH 1: U4_19 CH 2: Indicate where you put CH2 if used GND: Indicate where you put GND if not 0V
FAULT EVIDENCE	REPAIR EVIDENCE
	

FAULT DESCRIPTION	
MEASUREMENT SETUP FAULT EVIDENCE	MEASUREMENT SETUP REPAIR EVIDENCE
<input type="checkbox"/> Multimeter set to <input type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> Ω <input type="checkbox"/> μF <input type="checkbox"/> Hz <input checked="" type="checkbox"/> ⊕ Lead: Indicate where you put the + Lead ⊖ Lead: Indicate where you put the - Lead  <input type="checkbox"/> Oscilloscope CH 1: Indicate where you put CH1 CH 2: Indicate where you put CH2 if used GND: Indicate where you put GND if not 0V <input checked="" type="checkbox"/> Visual Inspection	<input checked="" type="checkbox"/> Multimeter set to <input checked="" type="checkbox"/> V <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> Ω <input type="checkbox"/> μF <input type="checkbox"/> Hz <input type="checkbox"/> ⊕ Lead: R22_1 ⊖ Lead: R22_2  <input type="checkbox"/> Oscilloscope CH 1: Indicate where you put CH1 CH 2: Indicate where you put CH2 if used GND: Indicate where you put GND if not 0V
FAULT EVIDENCE	REPAIR EVIDENCE
<p>R22</p>	<p>1.28V</p>

**FAULT DESCRIPTION**



**MEASUREMENT SETUP FAULT EVIDENCE**

**MEASUREMENT SETUP REPAIR EVIDENCE**

Multimeter set to

V  A  Ω  μF  Hz  →

⊕ Lead: U13A\_1

⊖ Lead: U13A\_2

Oscilloscope

CH 1: Indicate where you put CH1

CH 2: Indicate where you put CH2 if used

GND: Indicate where you put GND if not 0V

Visual Inspection

Multimeter set to

V  A  Ω  μF  Hz  →

⊕ Lead: Indicate where you put the + Lead

⊖ Lead: Indicate where you put the - Lead

Oscilloscope

CH 1: U13A\_1

CH 2: Indicate where you put CH2 if used

GND: Indicate where you put GND if not 0V

**FAULT EVIDENCE**

**REPAIR EVIDENCE**

3.25M

