



Puspresnas
Pusat Prestasi Nasional



Member Of
worldskills

DESKRIPSI TEKNIS

**LOMBA KOMPETENSI SISWA (LKS)-SMK
TINGKAT NASIONAL XXX TAHUN 2022**

BIDANG LOMBA

**Elektronika
(Electronics)**



Teknologi Manufaktur dan Rekayasa

KATA PENGANTAR

Peserta didik Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan asset bangsa yang diharapkan mampu menguasai pengetahuan, pemahaman dan penguasaan keahlian, sehingga lulusan SMK memiliki kemampuan handal berstandar nasional maupun internasional sesuai dengan visi Indonesia tahun 2045 adalah pembangunan manusia dan penguasaan IPTEK (Ilmu Pengetahuan dan Teknologi) dengan peningkatan taraf Pendidikan rakyat Indonesia secara merata, peran kebudayaan dalam pembangunan, derajat kesehatan dan kualitas hidup rakyat, serta reformasi ketenagakerjaan. Sejalan dengan visi tersebut, Pusat Prestasi Nasional, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi menyelenggarakan Lomba Kompetensi Peserta didik Sekolah Menengah Kejuruan (LKS-SMK) yang diadakan setiap tahun guna mengukur pencapaian kompetensi.

Terjadinya pandemi Covid19 sejak tahun 2020 mengharuskan semua pihak beradaptasi agar tetap dapat menjalankan program yang telah direncanakan, tahun 2022 ini pun pandemi masih berlangsung maka lomba kompetensi siswa SMK (LKS-SMK) yang dilombakan 45 bidang lomba, dengan 6 scope besaran Kategori diantaranya Kelompok Konstruksi, Teknologi Bangunan dan Agribisnis, kelompok Seni Kreatif & Fashion kelompok Teknologi Informasi & Komunikasi, kelompok Teknologi Manufaktur dan Rekayasa, kelompok Kelompok Pariwisata & Layanan Sosial dan Individual dan kelompok transportasi yang melibatkan siswa-siswa terbaik provinsi pada bidang bidangnya, dan dilaksanakan secara daring/*Online*.

Peran serta dari kalangan dunia usaha dan dunia industri (DUDI), Perguruan Tinggi, Balai Latihan Kerja (BLK) dan lainnya berkontribusi sebagai narasumber, pelatih, juri dan teknisi sangat dibutuhkan agar pelaksanaan LKS SMK dari 34 Provinsi serta kegiatan pendukung lainnya berjalan dengan baik, maka kami menerbitkan “Petunjuk Teknis LKS-SMK Tingkat Nasional ke 30 Tahun 2022 secara daring” sebagai panduan semua pihak dalam pelaksanaan LKS-SMK guna mengetahui dengan baik seluruh informasi terkait pelaksanaan LKS-SMK. Dalam kegiatan ini juga dilaksanakan kegiatan pendukung, seperti pameran produk hasil karya Peserta didik SMK, seminar, *Job Matching*, dan proses sertifikasi. Harapannya kegiatan pendukung tersebut akan memberikan motivasi Peserta didik SMK untuk lebih bisa meningkatkan kepercayaan diri

Sehubungan dengan hal tersebut, Pusat Prestasi Nasional, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi ikut mendukung pengembangan kualitas SMK dalam mengikuti perkembangan IPTEK dan memenuhi Visi Indonesia 2045. LKS Tingkat Nasional Tahun 2022 adalah salah satu kegiatan yang mendorong semangat berprestasi peserta didik SMK yang diadakan setiap tahun dan sebagai upaya mempromosikan lulusan SMK kepada dunia usaha dan dunia industri serta pemangku kepentingan lainnya

Kami sampaikan terima kasih kepada pihak yang telah berperan serta dalam penyusunan dokumen Petunjuk Teknis LKS-SMK Tingkat Nasional ke 30 Tahun 2022 ini, dan semoga Tuhan YME membalas kebaikan semua pihak.

Jakarta, 29 Mei 2022



Asep Sukmayadi,

NIP.197206062006041001

DAFTAR ISI

COVER LUAR	i
COVER DALAM	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	iv
PENDAHULUAN	1
A. NAMA DAN DESKRIPSI BIDANG LOMBA	1
B. STANDAR KOMPETENSI BIDANG LOMBA	4
C. SISTEM PENILAIAN	12
D. FORMAT/STRUKTUR PROYEK UJI/TEST PROJECT	15
E. ALAT	20
F. BAHAN	22
G. BAHAN PENUNJANG	23
H. LAYOUT DAN BAHAN LAYOUT.....	23
I. JADWAL BIDANG LOMBA	27
J. KEBUTUHAN LAIN DAN SPESIFIKASINYA	29
K. REKOMENDASI JURI.....	32
Lampiran 1: Proyek Uji LKS	
Lampiran 2: Format Penilaian	

PENDAHULUAN

A. Nama dan Deskripsi 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 pengalamanan 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
 - d. Lembar Ceklis Kebutuhan Bahan

Diskusi terkait pelaksanaan lomba dilaksanakan melalui kegiatan:

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

B. STANDAR KOMPETENSI BIDANG LOMBA

1. Ketentuan Umum - SPESIFIKASI TERHADAP STANDAR NASIONAL

(Standar Kompetensi Bidang Lomba)

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/WSSS).

Kompetisi keterampilan dimaksudkan untuk mencerminkan praktik terbaik (*Best Practice*) internasional seperti yang dijelaskan oleh WSSS (*World Skills Standard Specification*), 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.

2. Spesifikasi Kompetensi LKS-SMK

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	WSC 2019	LKS 2021 (daring)	LKS 2022 (daring)
1	Pengorganisasian dan Manajemen Kerja	10%	5%	5%
	Peserta diharap mengetahui dan mengerti pada: <ul style="list-style-type: none"> • Kreativitas dalam perancangan rangkaian, <i>layout</i> PCB dan pemrograman • Berpikir kritis dalam perancangan rangkaian, 			

	<p>PCB, pencarian kerusakan, dan pemrograman</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kejujuran dan integritas • Motivasi diri • Bekerja efektif di bawah tekanan • Peraturan kesehatan dan keamanan • <i>Best practice</i> berkaitan dengan keterampilan • Pentingnya melanjutkan pengembangan diri • Budaya dan prosedur perusahaan 			
	<p>Peserta diharap memiliki kemampuan untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bekerja secara profesional berhubungan dengan lingkungan dan lainnya • Bekerja dengan kolega dan tim baik lingkungan lokal dan terpisah • Menyampaikan ide-ide ke tim dan klien • Melatih kepedulian pada tempat kerja untuk keamanan pribadi dan yang lain • Mengambil tindakan preventif yang tepat untuk mengurangi kecelakaan dan dampaknya • Terlibat aktif dalam pengembangan profesional • Mengembangkan rekam efektif untuk membantu keterlacakan pengembangan dan perawatan untuk memenuhi standar internasional • Menafsikan simbol, gambar, dan bahasa yang digunakan oleh institusi standar internasional untuk memenuhi spesifikasi dan hemat biaya • Berkomunikasi secara efektif dengan pelanggan • Mengikuti perubahan teknologi • Melatih orang lain pada penggunaan instalasi • Betindak profesional pada permintaan pelanggan • Memulai pencatatan untuk kebijakan perawatan yang sedang berlangsung 			
2	Penerapan Elektronika Secara Praktik	15%	5%	5%
	<p>Peserta diharap mengetahui dan mengerti pada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beberapa hal-hal khusus di dalam industri tertentu 			

	<ul style="list-style-type: none"> • Simbol standar industri internasional dan yang umum digunakan • Pengukuran jarak yang umum digunakan (mils dan mm) • Lingkungan bisnis dari klien • Bahan dan peralatan dari industri elektronika pada jasa layanan, instalasi dan perbaikan • Rangkaian analog dan digital serta sensor • Teknologi AC dan DC • Daya • Kabel dan kawat • <i>Display</i> • Perancangan rangkaian • Analisis rangkaian listrik, rangkaian elektronika, rangkaian logika digital dan rangkaian sensor • Reaktansi induktif dan kapasitif • Karakter pengisian dan pengosongan kapasitor dan induktor • Pemilihan kapasitor dan ketepatan untuk aplikasi • Filter aktif dan pasif • Osilator (RC, <i>Crystal</i>, PLL) • Rangkaian dasar penguat (AC, DC dan penguat daya) • Rangkaian dasar Op Amp • Penerapan Op Amp • Pembangkit dan pembentuk sinyal • Pembangkit gelombang sinus: RC, quartz, osilator LC, pembangkit jembatan Wien, pembangkit fasa • Pembentuk pulsa: Schmitt trigger, differentiator dan integrator • Tabel kebenaran, diagram waktu, peta karnaugh, aljabar boolean, logika kombinasi, penerapan logika kombinasi • Sistem bilangan 			
--	--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Karakter dari gerbang logika dasar AND, OR, NOT, NAND, NOR, EXCLUSIVE OR, EXCLUSIVE NOR • Prosedur penyederhanaan dasar NAND atau NOR untuk gerbang dasar • Metode untuk membuat logika digital untuk melakukan tugas tertentu • Persamaan logika digital/fungsi dari rangkaian yang diberikan • Kombinasi karakteristik pengukuran gelombang standar industri dan rangkaian logika sekuensial • <i>Electrostatic Discharge (ESD) best practice</i> 			
	<p>Peserta diharap memiliki kemampuan untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi dan menganalisis prinsip kerja untuk setiap tugas • Menerapkan keterampilan kognitif pada tugas • Menggunakan komputer sebagai alat untuk melakukan <ul style="list-style-type: none"> ○ <i>Circuit design</i>, menggambar PCB dan simulasi ○ Pemrograman <i>Embedded devices</i> ○ Pengujian dan pengukuran komponen dan kinerja rangkaian pada spesifikasi yang diberikan ○ Kontrol dari PCB dan proses permesinan • Membuat jalur komunikasi yang umum digunakan pada <i>embedded system</i> • Antarmuka mikrokontroler ke perangkat luar • Membaca dan menafsir gambar teknik, <i>wiring diagram</i>, <i>schematic circuit</i>, instruksi manual dan instruksi teknis • Memasang perangkat, komponen dan unit elektronika 			
3	<i>Prototype Hardware Design</i>	25%	15%	20%
	<p>Peserta diharap mengetahui dan mengerti pada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penerapan prinsip-prinsip elektronika 			

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Software</i> khusus untuk perancangan PCB • Tujuan perancangan rangkaian • Proses untuk mengubah dari sebuah rancangan menjadi produk nyata 			
	<p>Peserta diharap memiliki kemampuan untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menghitung dan memilih komponen yang cocok sesuai dengan kebutuhan rangkaian • Mengaplikasikan prinsip <i>heatsinking</i> • Merancang modifikasi pada blok elektronika yang diberikan • Merancang rangkaian yang memenuhi spesifikasi dan cocok sesuai dengan kebutuhan rangkaian • Menggunakan <i>software</i> simulasi rangkaian untuk menguji rancangan • Mendiskusikan dan menginterpretasi deskripsi rancangan dan spesifikasi • Menggambar skematik rangkaian menggunakan <i>software layout PCB</i> • Menggunakan fitur 3D dari <i>software layout PCB</i> • Menggambar <i>layout PCB</i> secara <i>best practice</i> industri • Menghasilkan data output <i>manufacturing PCB</i> • Merakit/<i>assembly</i> komponen pada PCB untuk membuat rangkaian yang berfungsi • Menguji <i>prototype</i> dan melakukan pengaturan sesuai permintaan • Menerapkan <i>rework</i> dan <i>repair</i> sesuai standar industri 			
4	<i>Embedded System Programming</i>	25%	20%	20%
	<p>Peserta diharap mengetahui dan mengerti pada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Embedded systems</i> • Mikrokontroler • <i>Development Tools</i> untuk Mikrokontroler • Jenis <i>software Integrated Development Environments</i> (IDE) yang umum digunakan di 			

	<p>industri</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metode pemrograman • Pemrograman <i>embedded systems</i> bahasa C dan <i>best practice</i> industri • Penerapan antarmuka mikrokontroler • Pemrograman <i>peripheral</i> umum mikrokontroler dan menghubungkan peralatan luar terkait teknik manajemen daya dengan <i>Watch-dog timers</i> • <i>Interrupt handling</i> (ISRs) dan resets 			
	<p>Peserta diharap memiliki kemampuan untuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Melokalisasi, memperbaiki dan menyusun ulang <i>syntax errors</i> • Menulis, menyusun, mengunggah, menguji dan <i>debug</i> program C untuk memenuhi spesifikasi • Menggunakan fungsi umum bahasa C • Menggunakan fungsi tambahan • Menulis fungsi untuk melakukan tugas khusus • Membuka, menyusun, dan mengunggah kode pada <i>embedded system</i> • Memodifikasi, <i>debug</i>, mengunduh dan memverifikasi program untuk memperbaiki/ melakukan tugas tertentu • Menggunakan ISRs dan atau teknik <i>polling</i> pada keperluan yang tepat • Menggunakan <i>best practice</i> yang dapat diterima secara umum saat menulis kode • Menggunakan kode yang telah disiapkan (<i>template</i>) dan atau merancang kode dengan teknik manajemen daya 			
5	<i>Fault Finding and Repair</i>	15%	0%	0%
	<p>Peserta diharap mengetahui dan mengerti pada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penerapan prinsip-prinsip elektronika • Batasan dan penerapan dari peralatan uji • Dampak dari peralatan yang mudah rusak terhadap bisnis dan perawatan preventif 			

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

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

	berbagai jenis komponen dan SMD (<i>surface mount device</i>)			
	<ul style="list-style-type: none"> • Menyolder komponen dengan timah bebas timbal (<i>lead free</i>) untuk memenuhi standar industri • Memasang, menguji dan mengkalibrasi benda kerja untuk memenuhi spesifikasi 			
	Total	100%	50%	55%

C. SISTEM PENILAIAN

1. Petunjuk Umum

Penilaian LKS-SMK menggunakan ketentuan yang telah ditetapkan panitia.

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

a. *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.

b. *Judgment / Pertimbangan*

Judgment merupakan metode yang digunakan untuk menilai kualitas kinerja yang dimungkinkan adanya perbedaan pandangan berdasarkan tolak 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
- 1: Kinerja memenuhi standar industri
- 2: Kinerja melampaui standar industri
- 3: Kinerja luar biasa terkait dengan ekspektasi industri

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.

2. Kriteria Toleransi Pengukuran

Acuan penilaian dan kriteria toleransi pengukuran menggunakan *best practice Prototype Hardware Design*, standar soldering dan *Embedded System Programming* yang disusun tim juri.

2.1. 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: kinerja di bawah standar industri
 - 1: kinerja memenuhi standar industri
 - 2: kinerja memenuhi dan, dalam hal tertentu, melebihi standar industri
 - 3: kinerja sepenuhnya melebihi standar industri dan dinilai sangat baik

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

2.2. 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.

2.3. 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>	2	41	43
2	B	<i>Embedded system programming</i>	0	40	40
3	C	<i>IPC Soldering Standard</i>	6	5	11

*) jumlah item yang dinilai

3. 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*.

4. Keseluruhan Penilaian

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

Sub Kriteria	Deskripsi	Subyektif	Obyektif	Total
<i>Prototype hardware design</i>		5	45	50
<i>A1</i>	<i>Development of circuit</i>			
<i>A2</i>	<i>Design of PCB-board layout</i>			
<i>Embedded system programming</i>		0	40	40
<i>B1</i>	<i>Functionality of display module</i>			
<i>B2</i>	<i>Functionality of input device</i>			
<i>B3</i>	<i>Create some sub-function code</i>			
<i>IPC soldering standard</i>		3	7	10
Total				100

5. 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

6. Skema Penilaian

Skema penilaian dari proyek uji bidang lomba ini adalah:

No.	Modul	Kriteria/Sub-Kriteria	Total
1	A	<i>Prototype Hardware Design</i>	50
2	B	<i>Embedded System Programming</i>	40
3	C	<i>IPC Soldering Standard</i>	10
Total			100

D. FORMAT/STRUKTUR PROYEK UJI/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 *IPC soldering standard*. Judul untuk *prototype hardware design project* adalah *Full Step Stepper Motor Driver* (Non-Mikrokontroler) dan *embedded systems programming project* adalah *dot matrix animated display*.

Modul 1 - Prototype Hardware Design

Terdapat 2 fase dalam modul ini. Selama Fase 1 peserta harus merancang rangkaian elektronika sesuai perintah soal. Di fase ini peserta harus menguasai konsep dasar teori elektronika. Pada fase ini peserta harus mengumpulkan dokumen yang telah dirancang dalam bentuk *soft copy* .docx atau .pdf.

Pada fase 2, peserta akan diberikan desain skematik referensi. Skema rangkaian ini 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 eagle 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 kecuali untuk satu komponen. Peserta diharuskan untuk membuat *library* yang terdiri dari simbol skematik dan *footprint* untuk satu komponen. Peserta akan diberikan *datasheet* komponen untuk referensi pembuatan *library*. 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 *EAGLE* versi 9.6.2 (*Educational license*).

Untuk mendapatkan *license Software Eagle*, Peserta dapat melakukan registrasi melalui e-mail pada link (<https://www.autodesk.com/education/free-software/eagle>). *File* ini nantinya dapat dipergunakan untuk persiapan pelatihan dan perlombaan.

Modul 2 - Embedded Systems Programming

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

- STM32F103 Pada modul blue/black pill
(https://wiki.stm32duino.com/index.php?title=Blue_Pill)
- Compiler berupa STM32CubeIDE
(<https://www.st.com/en/development-tools/stm32cubeide.html>)

- *Programmer* berupa ST Link V2 mini.

Proyek uji ini merupakan kontroler *dot matrix animated display* yang memiliki antarmuka *input* dan *output* berupa Alphanumeric LCD 16x2, Dot Matrix 8x8, Joystick dan Buzzer.

Pada proyek uji ini peserta akan diberikan *template* program oleh juri dan diminta melengkapi program sesuai dengan perintah soal.

Modul 3 – IPC Soldering Standard

Proyek uji ini memiliki tema *water droplets controller* dengan output berupa LED yang disusun dengan bentuk tertentu.

Pada modul ini peserta diminta untuk melakukan perakitan PCB dengan komponen yang ditentukan berdasarkan *best practice* IPC Soldering standard. Tipe komponen yang digunakan yaitu komponen Through Hole Technology (THT) dan Surface Mounting Technology (SMT). Komponen SMT yang digunakan tidak melebihi ukuran 0805, TO-23 dan SOIC-8.

2. Durasi

Durasi efektif lomba pada tiap proyek uji berkisar antara 5 sampai dengan 15 jam, 1 hari maksimal 5 jam. Kompetisi berlangsung selama 3 hari. 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 *IPC soldering standard* dengan durasi waktu sebagai berikut:







No.	Modul	Kriteria/Sub-Kriteria	Durasi (menit)
1	A	<i>Prototype Hardware Design</i>	
		- Phase A1 (Circuit Design)	90
		- Phase A2 (PCB layout)	150
2	B	<i>Embedded System Programming</i>	180
3	C	<i>IPC Soldering Standard</i>	75
Total Durasi			495 menit







Durasi waktu diatas belum termasuk durasi waktu briefing atau penjelasan masing-masing modul proyek uji, pengumpulan dokumen dan hal-hal teknis lain.

3. PERSYARATAN UJI

Projek 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		https://java.com/en/download/more_info.jsp	Free
2	STM32CubeIDE 1.9.0 / Update Versi terakhir sebelum 1 bulan kompetisi		https://www.st.com/en/development-tools/stm32cubeide.html	free
3	Driver Pack STM32F1 series untuk STM32CubeMX version 1.8.3 Versi terakhir sebelum 1 bulan kompetisi		https://www.st.com/en/embedded-software/stm32cubef1.html	free
4	Driver ST-Link V2		https://www.st.com/en/development-tools/stsw-link009.html	free
5	Eagle Versi 9.6.2		https://knowledge.autodesk.com/support/eagle/learn-explore/caas/sfdcarticles/sfdcarticles/Eagle-Education.html	Education / Premium
6	Ms. Excel		-	Active
7	Ms. Word		-	Active

8	pdf		-	Active
9	Zip file/ rar file		-	Active
10	Calculator Windows		-	free
11	Browser		-	Active
12	OBS		https://obsproject.com/	free
13	zoom		https://zoom.us/	register

4. SIRKULASI PROYEK UJI

Proyek uji yang sudah dikembangkan akan di di upload di laman Puspresnas (<https://smk.pusatprestasinasional.kemdikbud.go.id/lks/login>). dan Peserta serta pembimbing LKS SMK Tingkat Nasional Tahun 2022 bisa mendownload dengan pada akun peserta dan akun pembimbing dengan ketentuan waktu yang sudah di tentukan dalam Petunjuk Umum LKS SMK Tingkat Nasional Tahun 2022.

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. Mungkin akan sedikit berbeda dengan dunia kerja sebenarnya dikarenakan memang aturan ini dibuat untuk kepentingan keterampilan kompetisi dalam masa kondisi pandemi Covid-19. Termasuk juga tidak ada batasan untuk peralatan yang digunakan, prosedur dan alur kerja, serta pengelolaan dokumen dan distribusi.







E. ALAT

1. Ketentuan Umum


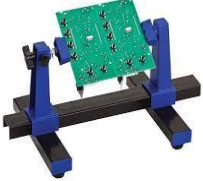





Alat dan bahan yang telah disediakan oleh peserta masing-masing dan melakukan konfirmasi alat dengan juri pada saat pelaksanaan ujicoba. Peserta diberikan waktu familiarisasi fasilitas lomba 1 hari sebelum lomba (maksimal 2 jam).

2. Daftar Alat para Peserta

Alat yang dipersiapkan oleh peserta meliputi:

NO	ALAT	GAMBAR	DESKRIPSI	CATATAN
1	Laptop/ notebook		Intel I5 / Ryzen 5, RAM MIN 8 GB, dilengkapi konektivitas internet, memiliki kamera depan (webcam), memiliki konektivitas mikrofon dan speaker	Untuk 1 Peserta
2	Mouse		Tipe wireless, standar mouse (non-programmable)	
3	Printer		Standar printer, boleh warna boleh hitam putih, A4	
4	Solder Kit		Standar solder, minimal 30Watt (boleh adjustable solder)	
5	Stand Solder		standar	
6	Spons solder		Dekko (standar)	

7	Flux Solder/ Pasta Solder		Lotfett 50 Grm
8	DC power supply		Minimal arus 0,5A, tegangan adjustable minimal 0 s/d 12V (boleh digital maupun analog)
9	Desoldering kit		Standar (boleh manual maupun automatic)
10	Solder Wick		standar
11	Pinset		Standar, antistatic
12	Tape paper		3M Masking tape ukuran 24 mm
13	Tank Potong		Goot YN-4
14	Tang Banding		Sanfix PS-40
15	Cutter		Kecil A-300
16	Schrewhriv er set		Standar +-


17	Penggaris		Bahan Besi panjang 15cm
18	Stand PCB		Standar
19	Masker		3M N95 9501
20	Sarung tangan ESD		ESD
21	Sikat ESD		Standar ESD
22	Flux cleaner/ tiner		standar
23	Lampu penerangan		Standar

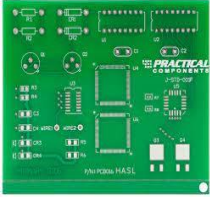
Catatan:

- Selama Alat tidak dicantumkan pada daftar alat akan diperiksa dan tidak boleh dipergunakan sebelum disetujui oleh tim teknis dan persetujuan ketua juri.
- Peserta tidak diperbolehkan membawa atau menggunakan monitor tambahan.

E. BAHAN

Bahan yang dipersiapkan oleh peserta meliputi:

NO	ALAT	GAMBAR	JUMLAH	DESKRIPSI	CATATAN
1	Modul embedded system programming kit		1	Kit modul STM32	Untuk 1 Peserta

2	Kit PCB IPC soldering standard		2	PCB kit untuk praktik modul IPC soldering standard, dengan komponen spare	
---	--------------------------------	---	---	---	--

2 (dua) bahan diatas wajib dimiliki peserta dikarenakan bahan tersebut digunakan untuk penyelesaian proyek uji pada modul *Embedded system programming* dan modul *IPC soldering standard*.

Peserta tidak diizinkan membawa bahan praktik selain bahan praktik lomba diatas.

F. BAHAN PENUNJANG

1. Bahan Penunjang Lomba sebagai Referensi para Peserta

Bahan Penunjang Lomba sebagai Referensi para Peserta: Tidak Ada

Keterangan Tambahan Jika ada.

G. LAYOUT DAN BAHAN LAYOUT

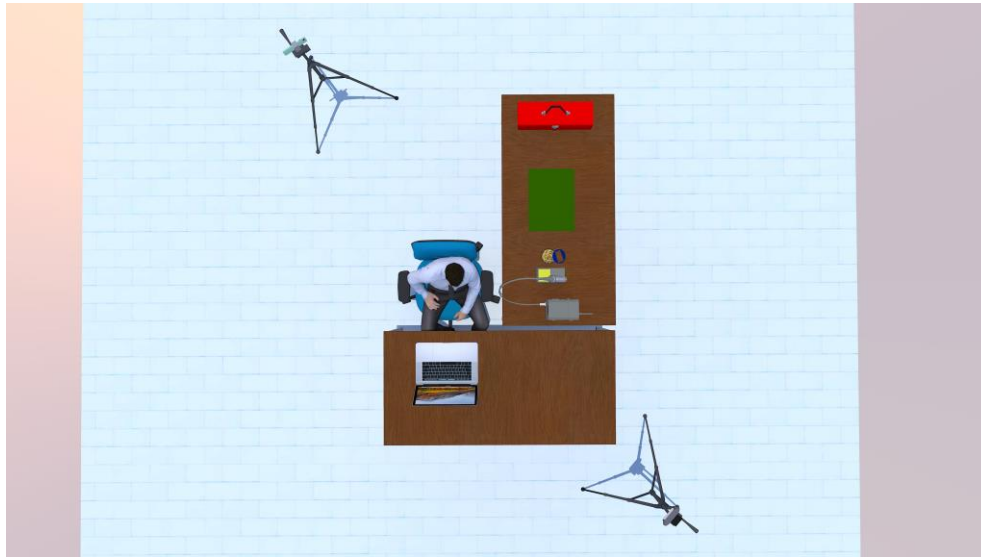
1. Layout

Tata layout penempatan peralatan utama berikut deskripsinya:

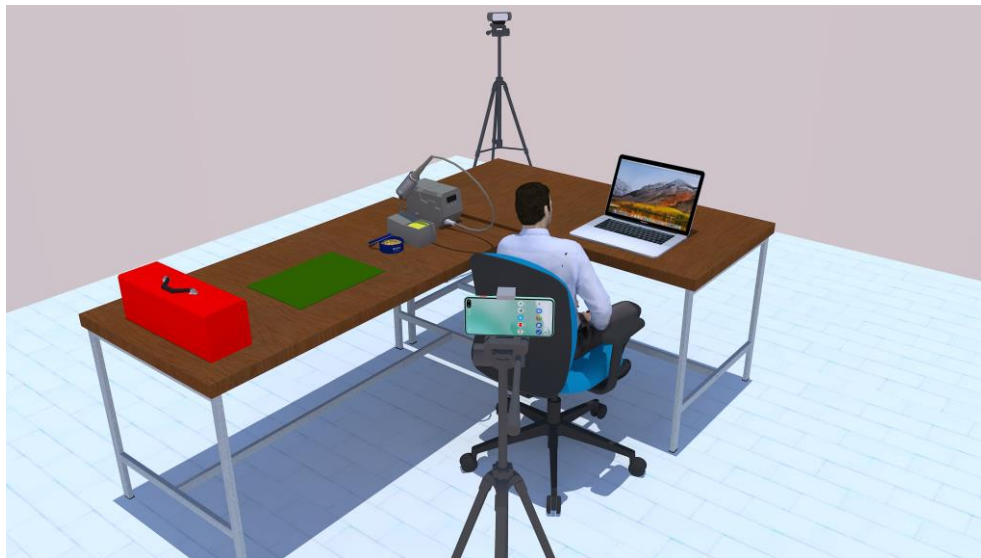
Tampak isometri



Tampak atas



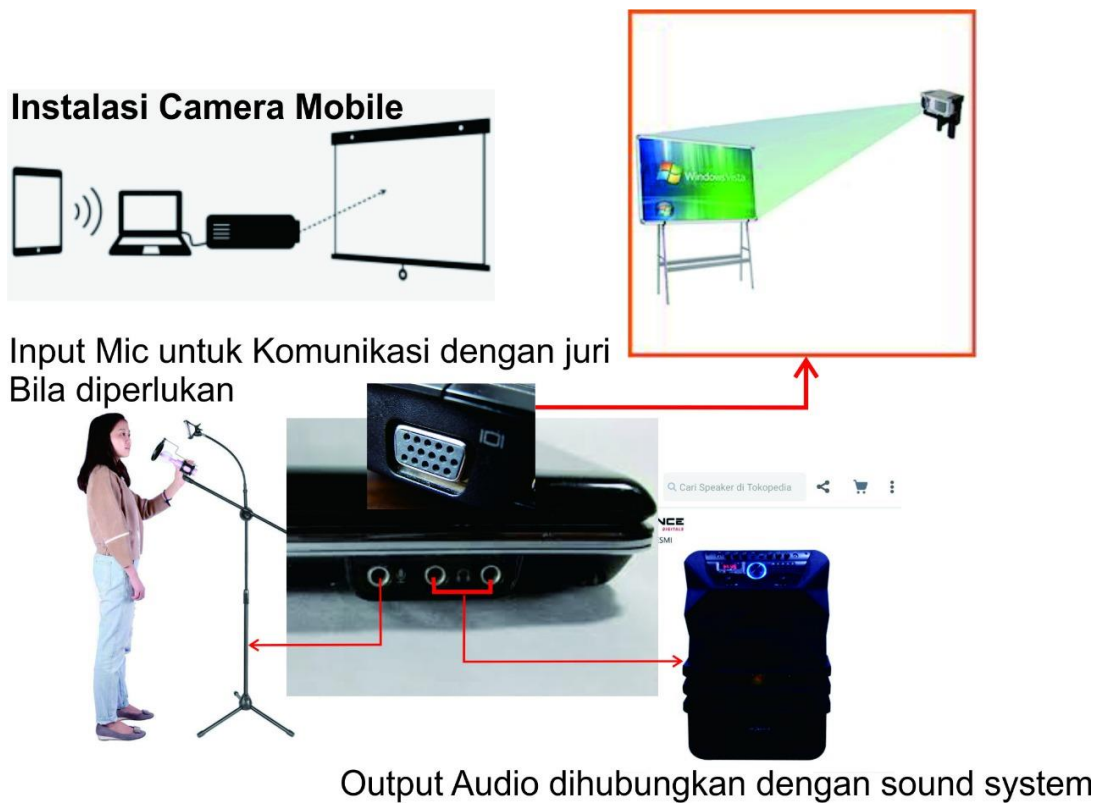
Tampak belakang



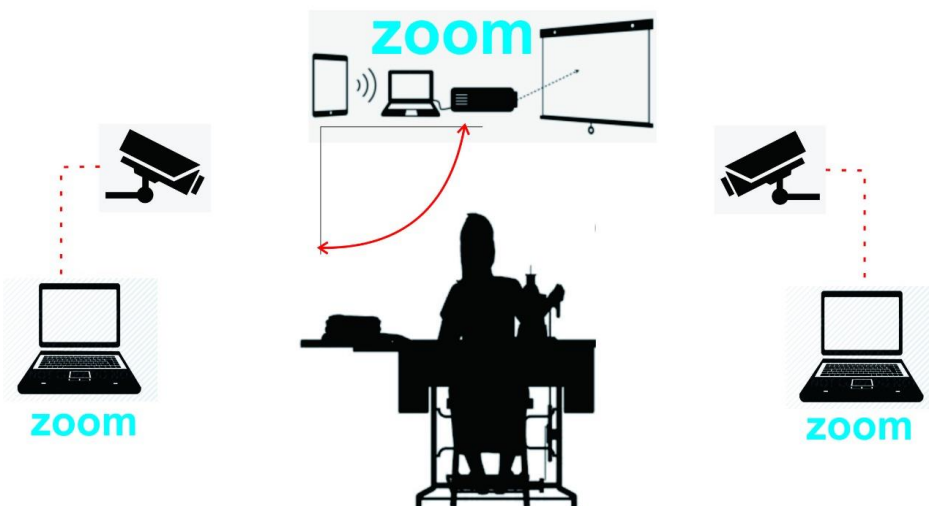
Area kerja berisikan peralatan dan bahan yang digunakan untuk mengerjakan proyek uji sesuai dengan daftar peralatan dan bahan yang tertuang pada dokumen ini.

Kamera ditempatkan sesuai dengan ilustrasi pada gambar dengan kondisi pencahayaan ruangan yang terang namun hasil tangkapan kamera tidak menampilkan backlight cahaya. Peserta berbicara menggunakan perangkat kamera A (webcam) yang terhubung ke laptop/PC. Kamera B (handphone) digunakan untuk memantau area kerja peserta lomba dan memiliki orientasi landscape.

Berikut gambaran Instalasi pemasangan kamera dan sound system (CONTOH):



INSTALASI KAMERA SAAT LOMBA



2. Bahan Layout

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

Berikut daftar peralatan dan bahan yang harus tersedia pada area kerja:

No.	Nama Alat / Bahan	Spesifikasi	Gambar	Jumlah
1	Meja kerja	Minimal PxL (cm) 120x70 dengan tinggi standar (menyesuaikan)		1
2	Kursi kerja	Kursi kerja standar (boleh roda maupun tidak) dengan tinggi menyesuaikan meja kerja		1
3	HP (smartphone)	- Minimal Ram 3GB - Minimal Internal memory 32GB - Minimal back camera 12MP - Minimal front camera 8MP - Support wifi/jaringan internet - Kuota internet minimal 12GB		2
4	Webcam	Minimal HD video calling (1280 x 720 pixels) Built-in mic Hi-Speed USB 2.0		1
5	Terminal listrik	Terminal dengan minimal dengan 4 kontak		1

No.	Nama Alat / Bahan	Spesifikasi	Gambar	Jumlah
6	Tripod	Tripod Adjustable up to 2 meter		2
7	Power bank	Min 10000mAh		1
8	Headset	Stereo Headset + Microphone		1

H. JADWAL BIDANG LOMBA

Jadwal Persiapan Pra-Lomba

Waktu	Kegiatan	Peserta
Pekan ke-1 / ke-2 Agustus 2022 (tentatif setelah terbentuk group WA peserta)	Technical meeting persiapan sarana, layout dan aturan teknis lomba	Juri, Kompetitor, Pembimbing
Akhir Agustus 2022 (tentatif)	Technical meeting soal, <i>software</i> dan teknis perlombaan	Juri, Kompetitor, Pembimbing
Pekan ke-2 September 2021 (tentatif)	Simulasi lomba	Juri, Kompetitor, Pembimbing

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


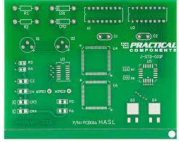

Jadwal Pelaksanaan Lomba

WAKTU			Durasi	KEGIATAN	Peserta
WIB	WITA	WIT			
C1					
07:00 - 08:00	08:00 - 09:00	09:00 - 10:00	60 Menit	Persiapan, pengecekan data dan foto peserta	C & J
08:00 - 08:30	09:00 - 09:30	10:00 - 10:30	30 Menit	Briefing modul A1 (Hardware Design Fase 1) dan download soal	C & J
08:30 - 10:00	09:30 - 11:00	10:30 - 12:00	90 Menit	Kompetisi Modul A1 (Hardware Design Fase 1)	C & J
10:00 - 10:30	11:00 - 11:30	12:00 - 12:30	30 Menit	Upload file jawaban A1	C & J
10:30 - 10:45	11:30 - 11:45	12:30 - 12:45	15 Menit	Break (Zoom Kondisi Stanby)	C & J
10:45 - 11:00	11:45 - 12:00	12:45 - 13:00	15 Menit	Briefing modul C (Assembly) dan download soal	
11:00 - 12:15	12:00 - 13:15	13:00 - 14:15	75 Menit	Kompetisi Modul C (Assembly)	C & J
12:15 - 12:45	13:15 - 13:45	14:15 - 14:45	30 Menit	Penilaian Fungsi (Virtual Video) No Peserta 1-7 (Juri 1) No Peserta 8-15 (Juri 2) No Peserta 16-22 (Juri 3) No Peserta 23-28 (Juri 4)	C & J
12:45 - 13:15	13:45 - 14:15	14:45 - 15:15	30 Menit	Proses Foto, Pengiriman Foto Hasil Lomba dan Penutupan C1	C & J
13:15 - 20:00	14:15 - 21:00	15:15 - 22:00	> 360 Menit	Marking dan Input CIS	J & T
C2					
07:00 - 08:00	08:00 - 09:00	09:00 - 10:00	60 Menit	Persiapan, pengecekan data dan foto peserta	C & J
08:00 - 09:00	09:00 - 10:00	10:00 - 11:00	60 Menit	Briefing modul A2 (Hardware Design Fase 2) dan download soal	C & J
09:00 - 11:30	10:00 - 12:30	11:00 - 13:30	150 Menit	Kompetisi Modul A2 (Hardware Design Fase 2)	C & J
11:30 - 12:00	12:30 - 13:00	13:30 - 14:00	30 Menit	Upload file A2 (Hardware Design Fase 2) dan Penutupan C2	C & J
12:00 - 20:00	13:00 - 21:00	14:00 - 22:00	> 360 Menit	Marking dan Input CIS	J & T
C3					
07:00 - 08:00	08:00 - 09:00	09:00 - 10:00	60 Menit	Persiapan, pengecekan data dan foto peserta	C & J
08:00 - 09:00	09:00 - 10:00	10:00 - 11:00	60 Menit	Briefing modul B (Embedded System Programming) dan download soal	C & J
09:00 - 12:00	10:00 - 13:00	11:00 - 14:00	180 Menit	Kompetisi Modul B (Embedded System Programming)	C & J
12:00 - 12:30	13:00 - 13:30	14:00 - 14:30	30 Menit	Pengiriman File Code Modul B (Embedded System Programming)	C & J


WAKTU			Durasi	KEGIATAN	Peserta
WIB	WITA	WIT			
12:30 - 13:15	13:30 - 14:15	14:30 - 15:15	45 Menit	Penilaian Fungsi (Virtual Video) No Peserta 1-7 (Juri 1) No Peserta 8-15 (Juri 2) No Peserta 16-22 (Juri 3) No Peserta 23-28 (Juri 4) dan Penutupan C3	C & J
13:15 - 20:00	14:15 - 21:00	15:15 - 22:00	> 360 Menit	Marking dan Input CIS	J & T


I. KEBUTUHAN LAIN DAN SPESIFIKASINYA

1. Kebutuhan Juri untuk Menilai

No	Bahan/Peralatan	Jumlah	Satuan	Gambar
1	Trainer kit embedded system programming (sesuai soal)	2	Pcs	
2	Kit hardware design (PCB assembly berikut komponen sesuai soal)	1	Pcs	
3	Modul Assembly	1	Pcs	

2. Kebutuhan Perlombaan

No	Peralatan	Jumlah	Satuan	Gambar
Untuk Juri melakukan penilaian (bisa sewa atau pinjam dari sekolah)				
1	Tv Monitor (minimal 50 Inch, resolution 3840x2160, Port HDMI)	4	Pcs	

No	Peralatan	Jumlah	Satuan	Gambar
2	Stand TV (size menyesuaikan TV)	4	Pcs	
3	Kabel HDMI 4K	4	Meter	
4	Kamera Webcam (Full HD 1080p video call up to 1920 x 1080 pixels)	1	Pcs	
5	Tripod Kamera Webcam (Height: 117cm, Solid Aluminium Body)	1	Pcs	
6	Audio Mixer Digital (USB) Channels: 3 Input Interface: 1 x USB Type B Faders: Pots Inputs – Preamp: 1 x XLR/TRS Combo Jack Phantom Power: Yes (All) Inputs – Line: 2 x RCA Inputs – Other: 2 x RCA Outputs – Main: 2 x RCA Headphones: 1 x 1/8” - USB stereo interface untuk rekaman dan playback - Ultra-low noise - Inputs: 1 x XLR, 2 x RCA stereo	1	Set	

No	Peralatan	Jumlah	Satuan	Gambar
7	Mic Wireless Set 1pcs receiver digital 2pcsmic pegang digital 1pcs kabel audio output 1 et bracket kuping receiver Frequency UHF Frequency bisa diganti-ganti, suara bagus, jernih, empuk dan bersih	1	Set	
8	Speaker Aktif	1	Set	
9	Battery Mic Wireless (baterai battery 9 V 6LR61)	3	Pcs	
10	Logitech Stereo Headset H151	5	Pcs	
11	Flashdisk 32GB	3	Pcs	

Kapasitas Listrik yang dibutuhkan

No.	Nama Alat	Daya
1	Komputer/Laptop	50 s/d 220watt
2	Solder	20 s/d 450watt
3	Printer	100 s/d 400watt
4	Lampu penerangan	10 s/d 100watt
TOTAL		180 s/d 1170watt

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

Lampiran 2: Format Penilaian

