



**LOMBA KOMPETENSI SISWA (LKS) SMK
TINGKAT PROVINSI JAWA TIMUR
TAHUN 2024**

**BIDANG LOMBA: MECHATRONICS
(MEKATRONIKA)**

PENYUSUN TIM JURI:

**DR. MIFTAHU SOLEH, M.SC - BBPPMPV BOE MALANG
EKA APRIANDI, S. T. – PT. FESTO**



**DINAS PENDIDIKAN PROVINSI JAWA TIMUR
BIDANG PEMBINAAN PENDIDIKAN SMK**
Jalan Geteng kali Nomor 33 Tlp. (031) 5342706-08 Fax. 5341107
www.pmkjatim.blogspot.com Kode pos 60275 SURABAYA

DAFTAR ISI

Cover	i
Daftar Isi	ii
1. Pendahuluan	1
2. Spesifikasi Standar Kompetensi LKS-SMK.....	2
3. Strategi Asesmen dan Spesifikasi	6
4. Skema Penilaian	6
5. Proyek Uji LKS.....	8
6. Keterampilan Manajemen dan Komunikasi.....	9
7. Persyaratan Keamanan.....	10
8. Alat.....	10
9. Bahan	15
10. Layout Bidang Lomba	19

1. Pendahuluan

1.1. Nama dan Deskripsi Bidang Lomba

1.1.1. Nama Bidang Lomba

Bidang lomba keterampilan: *MECHATRONICS* (MEKATRONIKA)

1.1.2. Deskripsi Bidang Lomba

Mekatronika adalah penggabungan keterampilan dalam mekanika, pneumatik, hidrolik, elektronik, teknologi komputer, robotika, dan pengembangan sistem. Elemen teknologi komputer mencakup pemrograman sistem operasi PLC, robot dan sistem penanganan lainnya dan aplikasi teknologi informasi, sistem kontrol mesin yang dapat diprogram, dan teknologi yang memungkinkan komunikasi antara mesin, peralatan, dan manusia.

Teknisi Mekatronika merancang, membangun, membuat, memperbaiki, dan menyesuaikan peralatan industri otomatis, dan juga sistem kontrol peralatan program dan antarmuka mesin manusia.

Teknisi Mekatronika mampu memenuhi berbagai kebutuhan dalam industri. Mereka melakukan perawatan mekanik dan peralatan elektrik. Mereka juga menangani langsung peralatan yang sifatnya mengumpulkan informasi, komponen (sensor), dan pengolah data.

Syarat peserta adalah siswa SMK Negeri atau Swasta program keahlian Teknik Ketenagalistrikan, Teknik Elektronika, Teknik Pemesinan, dengan fokus kompetensi keahlian mekatronika dan otomasi industri yang minimal telah mengetahui pelajaran Pneumatik, Elektropneumatik, *Programmable Logic Controller*, dan *Modular Production System* (MPS). Pengoperasian komputer adalah mutlak diperlukan. Mekatronika bekerja secara tim dengan 1 (satu) tim terdiri dari 2 (dua) orang. Peserta lomba dipilih dan ditentukan oleh masing-masing sekolah dan atau dinyatakan sebagai pemenang LKS tingkat wilayah kerja (wilker).

1.2. Relevansi dan Signifikansi Dokumen

Dokumen ini berisi informasi tentang standar lomba keterampilan, prinsip penilaian, metode dan prosedur yang mengatur perlombaan.

Setiap pembimbing dan peserta lomba harus mengetahui dan memahami Deskripsi Teknis ini.

1.3. Dokumen Terkait

Dokumen ini berisi informasi tentang aspek teknis keterampilan.

Dokumen lain yang juga harus dipelajari adalah:

- Buku pegangan LKS.
- Panduan lomba LKS

2. Spesifikasi Standar Kompetensi LKS-SMK

2.1. Ketentuan Umum

Kompetisi keterampilan mencerminkan kemampuan praktik terbaik seperti yang dijelaskan oleh spesifikasi kompetensi. Oleh karena itu, spesifikasi kompetensi merupakan pedoman untuk pelatihan dan persiapan keterampilan yang dibutuhkan dalam kompetisi.

Dalam kompetisi keterampilan penilaian pengetahuan dan pemahaman akan dilakukan melalui penilaian kinerja. Tidak ada tes pengetahuan dan pemahaman yang terpisah.

Spesifikasi kompetensi terdiri dari beberapa bagian kompetensi. Setiap bagian kompetensi diberi nilai. Jumlah prosentase keseluruhan nilai adalah 100. Skema penilaian dan proyek uji hanya akan menilai ketrampilan yang ditetapkan dalam spesifikasi kompetensi.

2.2. Spesifikasi Kompetensi LKS-SMK

BAGIAN		BOBOT (%)
1	Organisasi Kerja dan Manajemen	10
	<p>Setiap peserta mengetahui dan mengerti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • prinsip dan aplikasi kerja yang aman pada umumnya dan dalam kaitannya dengan mekatronika, • tujuan, penggunaan, perawatan, dan pemeliharaan semua peralatan dan bahan, bersama dengan implikasi keselamatan kerja mereka, • prinsip lingkungan dan keselamatan serta aplikasinya terhadap barang rumah tangga di lingkungan kerja, • prinsip dan metode untuk organisasi kerja, pengendalian dan manajemen, • prinsip kerja tim dan aplikasinya, • keterampilan pribadi, kekuatan dan kebutuhan yang berhubungan dengan peran, tanggung jawab dan tugas orang lain secara individu dan kolektif, • parameter di mana aktivitas perlu dijadwalkan. <p>Setiap peserta harus mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • menyiapkan dan mempertahankan area kerja yang aman, rapi dan efisien, • menyiapkan diri untuk tugas-tugas yang ada, termasuk memperhatikan kesehatan, keselamatan, dan lingkungan, • membuat jadwal kerja untuk memaksimalkan efisiensi dan meminimalkan gangguan, • memilih dan menggunakan semua peralatan dan bahan secara aman dan sesuai dengan instruksi produsen, • melaksanakan atau melampaui standar kesehatan dan keselamatan kerja yang berlaku di Indonesia, • mengembalikan area kerja ke keadaan dan kondisi yang sesuai, • berkontribusi pada kinerja tim, baik secara luas maupun secara khusus , • memberikan dukungan dan menerima masukan. 	
2	Komunikasi dan Keterampilan Interpersonal	10
	<p>Setiap peserta mengetahui dan mengerti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • cakupan dan tujuan dokumentasi di kertas kerja dan dokumen elektronik, • bahasa teknis yang terkait dengan keterampilan, • standar yang diperlukan untuk pelaporan rutin, • standar yang dibutuhkan untuk komunikasi dengan klien, anggota tim, dan lain-lain, • tujuan dan teknik untuk menghasilkan, memelihara, dan menyajikan catatan. 	

BAGIAN		BOBOT (%)
	<p>Setiap peserta harus mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • membaca, menafsirkan, dan mengambil data teknis dan instruksi dari dokumentasi dalam format yang tersedia, • berkomunikasi secara lisan, tertulis, dan elektronik untuk memastikan kejelasan, efektivitas dan efisiensi, • menggunakan berbagai teknologi komunikasi standar, • membahas prinsip dan aplikasi teknis yang kompleks dengan orang lain, • melengkapi laporan dan menanggapi masalah dari pertanyaan yang timbul, • menanggapi kebutuhan klien secara langsung dan tidak langsung, • mengatur untuk mengumpulkan informasi dan menyiapkan dokumentasi sesuai kebutuhan oleh klien. 	
3	Mengembangkan Sistem Mekatronika	15
	<p>Setiap peserta mengetahui dan mengerti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • prinsip dan aplikasi untuk merancang, merakit dan menjalankan sistem mekatronika, • komponen dan fungsi sistem hidrolik dan pneumatik, • komponen dan fungsi sistem kelistrikan dan elektronik, • komponen dan aplikasi penggerak listrik, • komponen dan aplikasi sistem robotika, • fungsi dan aplikasi perangkat HMI, • komponen dan fungsi sistem PLC, • prinsip dan aplikasi desain dan perakitan sistem mekanik termasuk sistem pneumatik dan / atau hidrolik, • prinsip dan aplikasi untuk memasukkan robot ke dalam sistem. <p>Setiap peserta harus mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • melakukan perancangan sistem untuk aplikasi industri yang diberikan, • mengidentifikasi dan mengatasi ketidakpastian dalam waktu singkat, • mengoptimalkan desain dalam parameter spesifik, merakit mesin sesuai dengan dokumentasi, • menyambung kabel dan selang sesuai standar industri, • memasukkan robot ke dalam sistem sesuai kebutuhan, • memasukkan perangkat HMI ke dalam sistem, • memasang, mengatur sesuai kebutuhan mekanik, listrik, dan sistem sensor. 	
4	Menggunakan Kontroler Industri	20
	<p>Setiap peserta mengetahui dan mengerti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • fungsi, struktur, dan prinsip operasi PLC, • fungsi dan struktur pengendali industri (PLC), • konfigurasi pengontrol industri, • jaringan industri / sistem bus, 	

BAGIAN		BOBOT (%)
	<p>Setiap peserta harus mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • menyambungkan PLC ke sistem mekatronik, • menyiapkan jaringan industri/sistem bus untuk komunikasi antara pengendali industri dan perangkat HMI, • membuat konfigurasi pengendali industri yang diperlukan, • mengkonfigurasi semua aspek PLC sesuai kebutuhan, bersamaan dengan kontrol sirkuit yang terkait untuk operasi yang benar. 	
5	Pemrograman Perangkat Lunak	20
	<p>Setiap peserta mengetahui dan mengerti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • cara memprogram dengan menggunakan perangkat lunak industri, • cara membuat grafis interaktif HMI, • bagaimana sebuah program perangkat lunak berinteraksi dengan tindakan mesin dan sistem. <p>Setiap peserta harus mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • menuliskan program untuk mengendalikan mesin, • memvisualisasikan proses dan operasi menggunakan perangkat lunak, • memprogram PLC, termasuk perangkat HMI. 	
6	Skema Rangkaian	10
	<p>Setiap peserta mengetahui dan mengerti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • prinsip dan aplikasi untuk skema rangkaian, • metode untuk merancang dan merakit rangkaian listrik pada mesin dan sistem pengendali. <p>Setiap peserta harus mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • membaca dan menggunakan skema rangkaian pneumatik, hidrolis, dan listrik, • merancang rangkaian menggunakan perangkat lunak modern. 	
7	Analisis, Commissioning, dan Perawatan	10
	<p>Setiap peserta mengetahui dan mengerti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kriteria dan metode untuk menguji peralatan dan sistem, • teknik analisis untuk menemukan kesalahan, • teknik dan pilihan untuk melakukan perbaikan, • strategi untuk pemecahan masalah, • prinsip dan teknik untuk menghasilkan kreatif dan inovatif solusi. <p>Setiap peserta harus mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • menguji modul individual pada sistem yang telah dirakit, • meninjau ulang setiap bagian proses perakitan terhadap kriteria yang telah ditetapkan, 	

BAGIAN		BOBOT (%)
	<ul style="list-style-type: none"> • menemukan kesalahan dalam sistem mekatronika dengan menggunakan analisis tepat, • memperbaiki komponen secara efisien, • mengoptimalkan pengoperasian mesin melalui analisis dan pemecahan masalah, • mengoptimalkan pengoperasian setiap modul sistem mekatronika, • mengoptimalkan pengoperasian sistem mekatronika secara keseluruhan. 	
TOTAL		100

3. Strategi Asesmen dan Spesifikasi

3.1. Petunjuk Umum

Penilaian mengacu pada aturan yang berlaku pada panduan lomba LKS yang ditetapkan oleh panitia. Penilaian LKS menggunakan dua jenis yaitu penilaian *judgement* (subyektif) dan penilaian *measurement* (obyektif). Penilaian *judgement* dilakukan dengan cara pengamatan proses maupun hasil. Untuk memudahkan justifikasi disediakan kriteria penilaian. Penilaian obyektif dilakukan berdasarkan pada pengukuran kriteria.

4. Skema Penilaian

4.1. Petunjuk Umum

Penilaian dilakukan dengan mengamati hasil kerja peserta yang dicocokkan dengan kriteria yang sudah ditetapkan.

- Go/Yes : dapat poin
- No Go/No : tidak dapat poin

4.2. Kriteria Penilaian Proyek Uji

Kriteria penilaian adalah hal utama dalam skema penilaian yang ditentukan berdasarkan proyek uji. Bobot masing-masing kriteria penilaian mengikuti proyek uji.

Proyek Uji	Deskripsi	Hari	Skor
1	Desain/perancangan sistem pneumatik murni dan menguji coba cara kerjanya: <ul style="list-style-type: none"> Menggunakan software FluidSim mendesain rangkaian silinder dengan kontrol pneumatik (tombol tekan, katup pneumatik, timer pneumatik, counter pneumatik) sesuai proyek yang ditentukan. 	1	20
2	Memasang rangkaian elektropneumatik pada papan peraga dan menguji coba hasil rancangannya: <ul style="list-style-type: none"> Merangkai rangkaian silinder dengan kontrol listrik (tombol tekan/switch, relai, timer) pada papan peraga sesuai gambar yang ditentukan. 	1 & 2	20
3	Merancang rangkaian pneumatik dan elektropneumatik pada FluidSimP®, serta memasang pada papan peraga dan menguji coba hasil rancangannya.	1 & 2	45
4	Pemrograman PLC dan melakukan komisioning sistem pada papan peraga.	2 & 3	48
5	Desain/perancangan HMI menggunakan software aplikasi <ul style="list-style-type: none"> Menggunakan software aplikasi mendesain layouting HMI sesuai proyek yang ditentukan. 	2 & 3	47
6	Pemrograman MPS Distributing Station	2 & 3	90
7	Troubleshooting MPS Distributing Station	2 & 3	30
TOTAL			300

Masing-masing proyek uji mempunyai kriteria penilaian sebagai berikut:

1. Fungsi sistem
2. Waktu

Besarnya skor disesuaikan dengan proyek uji. Nilai waktu diberikan jika fungsi bisa berjalan secara sempurna.

4.3. Sub Kriteria

Sub kriteria adalah uraian lebih lengkap tentang aspek yang akan dinilai terkait dengan proyek uji.

4.4. Aspek

Setiap kriteria dirumuskan dalam aspek penilaian yang memungkinkan untuk diamati atau diukur.

4.5. Keseluruhan Penilaian Keterampilan

Keseluruhan penilaian dari keterampilan mekatronika adalah 100%.

4.6. Prosedur Asesmen Keterampilan

- Pelaksanaan penilaian dilakukan setelah peserta menyelesaikan proyek uji yang diberikan,
- Penilaian dilakukan menggunakan kriteria penilaian yang telah disediakan.

5. Proyek Uji LKS

5.1. Ketentuan Umum

Proyek uji dikembangkan untuk mengukur seluruh spesifikasi kompetensi. Pada proyek uji dilengkapi dengan kriteria penilaian.

Proyek uji tidak akan mencakup area di luar spesifikasi kompetensi. Proyek uji memungkinkan menilai pengetahuan dan pemahaman hanya melalui kerja praktek.

5.2. Format / Struktur Proyek uji

- Terdiri dari gambaran proyek uji, deskripsi dan kriteria penilaian.
- Proyek uji secara lengkap akan diberikan pada saat lomba akan dilaksanakan.

5.3. Persyaratan Desain Proyek Uji

Keseluruhan proyek uji:

- Berupa modular,
- Disertakan dengan dokumentasi yang menjelaskan pengoperasian peralatan khusus,
- Disertakan dengan pustaka foto atau gambar untuk memperjelas persyaratan.
- Soal yang dikeluarkan pada saat lomba dapat berbeda dengan soal yang telah disebarikan melalui website, CD atau media lainnya. Kemungkinan perubahan soal sebesar $\pm 30\%$ untuk masing-masing soal.

6. Keterampilan Manajemen dan Komunikasi

6.1. Informasi Kompetensi

Semua informasi untuk peserta terdaftar tersedia dan dipublish oleh panitia. Informasi ini meliputi:

- Pedoman lomba
- Deskripsi Teknis

Atau dokumen yang sederajat.

6.2. Manajemen Proyek uji dan Kriteria Penilaian

Sirkulasi kisi-kisi proyek uji/deskripsi teknis dan kriteria penilaian dilakukan oleh panitia lomba.

6.3. Jadwal Lomba

No	Deskripsi	Waktu Lomba	Waktu Penilaian
I Hari Pertama			
1	Pembukaan	-	-
2	Familiarisasi peralatan	120 mnt	
3	Proyek 1: Mendesain/merancang sistem pneumatik murni dan menguji coba cara kerjanya	30 mnt	90 mnt
II Hari Kedua			
1	Proyek 2: Memasang rangkaian elektropneumatik pada papan peraga dan menguji coba hasil rancangannya,	20 mnt	100 mnt
2	Proyek 3: Merancang rangkaian pneumatik dan elektropneumatik pada FluidSimP®, serta memasang pada papan peraga dan menguji coba hasil rancangannya,	50 mnt	90 mnt
3	Proyek 4: Pemrograman PLC dan melakukan komisioning pada sistem	45 mnt	100 mnt
III Hari Ketiga			
1	Proyek 5 Desain/perancangan HMI menggunakan software aplikasi	45 mnt	90 mnt
2	Proyek 6: Pemrograman MPS Distributing Station	90 mnt	150 mnt
3	Proyek 7: Troubleshooting MPS Distributing Station	90 mnt	150 mnt
IV Hari Keempat			
1	Penutupan	-	-

Catatan: Jadwal dibuat dengan asumsi jumlah peserta 15 tim dengan skema lomba 3 group. Jadwal dapat berubah tergantung situasi dan kondisi di lapangan.






7. Persyaratan Keamanan










Persyaratan keamanan berdasarkan Kebijakan dan Peraturan Kesehatan, Keselamatan, dan Lingkungan (K3) adalah sebagai berikut:

- Peralatan berbasis *Power Tools* (Bor listrik, dll) dan tidak diperlukan.
- Penggunaan pisau dilarang karena risiko cedera.
- Peserta harus mengenakan pakaian kerja, celana panjang dan sepatu tertutup.
- Juri akan menggunakan peralatan keselamatan pribadi yang sesuai saat menilai, memeriksa, atau bekerja dengan proyek uji peserta.

8. Alat

8.1. Peralatan Dan Material Yang Disiapkan Peserta


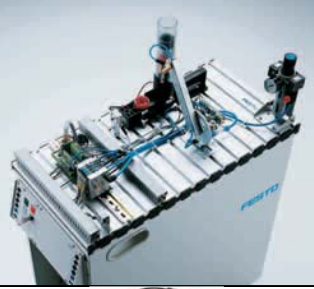





NO	ALAT	GAMBAR	DESKRIPSI
1	PLC		1 set PLC dengan spesifikasi: <ul style="list-style-type: none">• Minimal 16 Digital Input & 16 Digital Output• Bekerja di tegangan 24V DC, PNP untuk input dan output.• I/O menggunakan syslink cable dan syslink port sebagai antarmuka komunikasi PLC dengan mesin.
2	Power Supply		<ul style="list-style-type: none">• Tegangan input 220 VAC• Tegangan output 24 VDC, 3 – 4A• Memiliki fuse pengaman
2	Touch Panel / HMI		1 set HMI dengan spesifikasi: <ul style="list-style-type: none">• Ukuran layar 7 inch• Minimum 16 warna• Kompatibel dengan PLC yang digunakan• Kabel komunikasi kompatibel ke PLC atau PC
3	Simulation Box Digital		1 set Simulation Box yang dilengkapi dengan kabel Syslink tipe cross dan kabel power yang dapat terhubung ke power supply
4	Laptop / PC		2 unit Laptop / PC yang sudah terinstal: <ul style="list-style-type: none">• Software PLC & HMI• Microsoft Office• PDF Reader










5	Kabel komunikasi		1 set kabel komunikasi yang dibutuhkan untuk koneksi antara PLC, HMI serta komputer/laptop.
6	Baju kerja		Peserta harus mengenakan pakaian kerja formal, celana panjang dan memakai sepatu.
7	Alat Tulis		Set alat tulis lengkap untuk keperluan mencatat.
8	Penggaris atau alat ukur lain		panjang minimum 20 cm
9	Kunci pass		ukuran 6 mm - 19 mm
10	Kunci inggris		
11	Kunci sock		ukuran 4 mm -13 mm
12	Tang pengupas kabel		
13	Tang lancip		
14	Tang Kombinasi		

15	Tang Crimping		
16	Kunci L		Ukuran 0.9, 1.3, 1.5 – 8
17	Obeng plus		tipe PZ0, PZ1, PZ2, PH0, PH1
18	Obeng minus		ukuran 2.5; 4.0; 6.5; 1.2 - 1.6
19	Pemotong selang		
20	Multimeter		
21	Sapu kecil		
22	Tempat sampah kecil		

Catatan: alat yang tidak dicantumkan pada daftar ini akan diperiksa dan tidak boleh digunakan sebelum disetujui oleh juri.

8.2. Peralatan Dan Material Yang Disiapkan Oleh Panitia

NO	ALAT	GAMBAR	Jumlah
1	Basic electropneumatics equipment set – TP 201		1 set peralatan untuk setiap 1 tim peserta
2	MPS distributing station		1 set peralatan untuk setiap 1 tim peserta
3	Kompresor		1 unit untuk setiap 3 set TP201 + 1 unit untuk setiap 1 set MPS
4	Kabel jumper 4 mm		1 set peralatan untuk setiap 1 set TP201
5	Aluminium profile plate		1 unit peralatan untuk setiap 1 set TP201
6	Power Supply 24V + Kabel power		1 unit peralatan untuk setiap 1 set TP201
7	Universal connection unit, digital (SysLink)		1 unit peralatan untuk setiap 1 set TP201


8	Meja kerja peserta		1 unit untuk setiap 1 tim peserta
9	Kursi peserta		1 unit untuk setiap 1 orang peserta
10	Meja juri		2 unit
11	Kursi juri		3 unit
12	Meja untuk proyektor		3 unit
13	Meja tim teknis		3 unit
14	Kursi tim teknis		6 unit
15	Stop kontak 4 lubang		1 unit untuk setiap 1 meja peserta + 3 unit untuk meja proyektor + 3 unit untuk meja juri
16	Printer warna + tinta refill		1 set

17	Proyektor dan screen		3 set
18	Stopwatch		3 unit
19	Mic + sound system		1 set
20	Dispenser + air		1 set
21	Papan jalan		3 unit
22	Staples + isi		2 set

Catatan: jumlah peralatan akan menyesuaikan dengan jumlah peserta.

9. Bahan










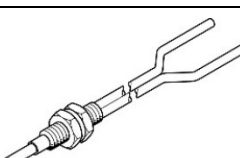
9.1. Bahan Yang Disiapkan Peserta




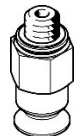



NO	DESKRIPSI	GAMBAR	JUMLAH	SATUAN
1	Kabel NYAF Ø0.5 mm warna merah		15	Meter

2	Kabel NYAF Ø0.5 mm warna biru		15	Meter
3	Cable ties 2.5 cm x 10 cm (1 pack isi 100 pcs)		1	Pack
4	Skun/ferules 0.25 mm		100	Pcs
5	Skun/ferules 0.5 mm		100	Pcs
8	Isolasi Listrik warna hitam		1	Roll

9.2. Bahan Yang Disiapkan Oleh Panitia

NO	DESKRIPSI	GAMBAR	JUMLAH	SATUAN
1	Kabel NYAF Ø0.5 mm warna merah		100	Meter
2	Kabel NYAF Ø0.5 mm warna biru		100	Meter
3	Cable ties Insulock 100mm x 2,5mm (1 pack = 1000 pcs)		3	Pack
4	Skun/ferules 0.25 mm		500	Pcs
5	Skun/ferules 0.5 mm		500	Pcs
6	Lakban Kain Hitam 48 mm x 12 meter		5	Roll

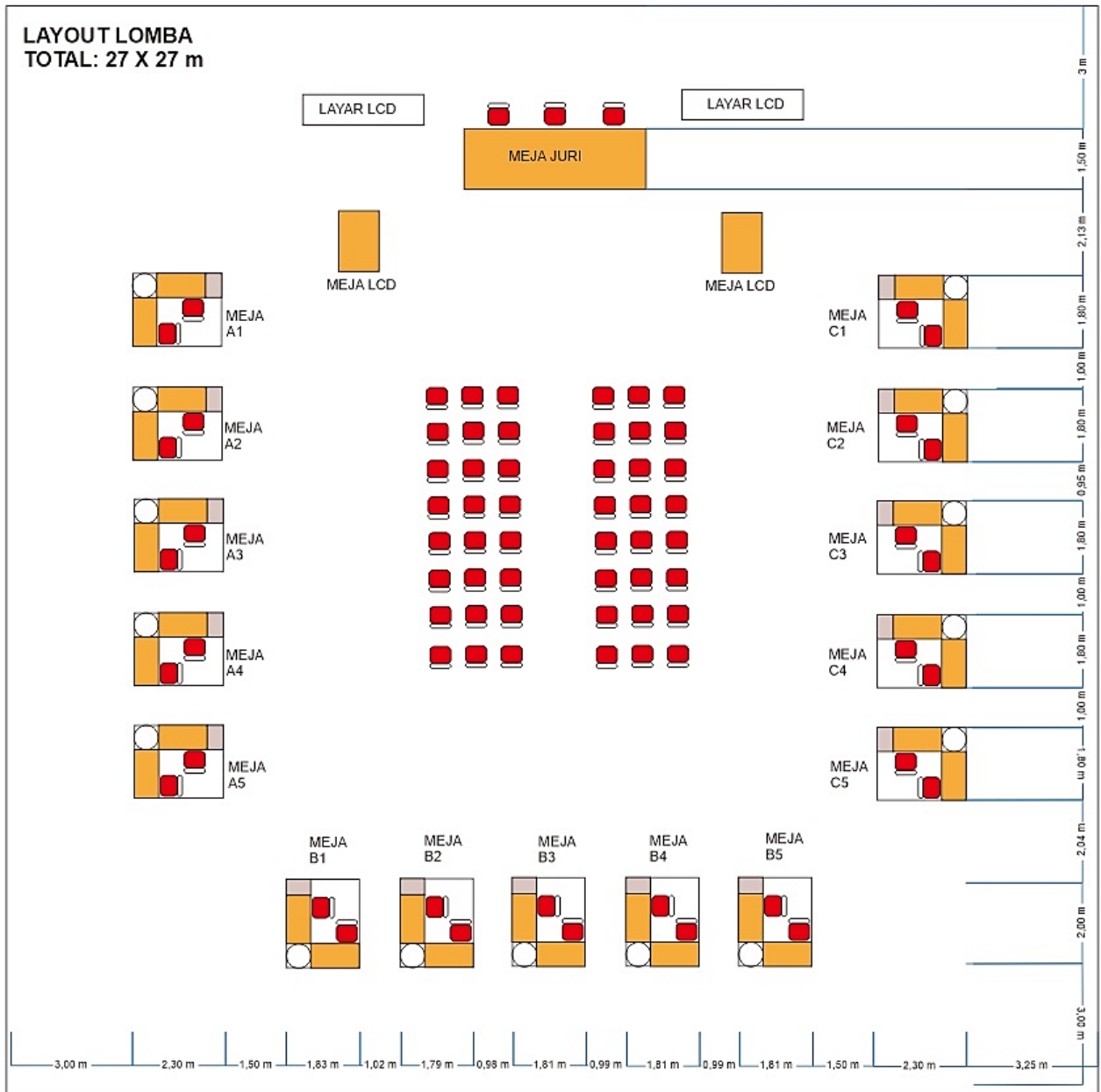
7	Lakban Kertas 48 mm x 20 meter		2	roll
8	Kertas HVS, ukuran A4, 75gr		2	Rim
9	Selang PUN3 – Biru		100	Meter
10	Selang PUN3 – Hitam		100	Meter
11	Selang PUN3 – Silver		100	Meter
12	Selang PUN4 – Biru		200	Meter
13	Selang PUN4 – Hitam		200	Meter
14	Selang PUN4 – Silver		200	Meter
15	Selang PUN6 – Biru		100	Meter
16	Fiber optic diffuse		3	Unit

17	Multiple distributor QSQ-6-4 (153209)		2	Unit
18	Non-return valve H-QS-4 (153462)		2	Unit
19	Extension NPFC-E1-2M5-FM (8069218)		1	Pack
20	Suction cup VAS-8-M5-PUR-B (1396086)		2	Unit
21	Push-in L-fitting QSML-M5-4 (153333)		1	Pack
22	One-way flow control valve GRLA-M3-QS-3 (175041)		2	Unit
23	Multiple distributor QST3-6-4 (153203)		2	Unit

Jika terdapat perubahan, akan disampaikan kemudian.

10. Layout Bidang Lomba

Ukuran ruangan 27 x 27 m dan berpendingin udara (kipas angin/AC), dengan asumsi 15 tim peserta.



Lampiran 1: Proyek Uji dan Format Penilaian

Proyek Uji akan disirkulasikan saat lomba.