



PUSAT PRESTASI NASIONAL
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN



PANDUAN TEKNIS PELAKSANAAN LKS SMK TINGKAT NASIONAL XXVIII TAHUN 2020

Mekatronika *Mechatronics*



KATA PENGANTAR

Salah satu dari 4 pilar utama 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, sumbangan IPTEK (Ilmu Pengetahuan dan Teknologi) dalam pembangunan, derajat kesehatan dan kualitas hidup rakyat, serta reformasi ketenagakerjaan. Sejalan dengan visi tersebut, dalam peningkatan pendidikan IPTEK (ilmu Pengetahuan dan Teknologi) merata pada era digitalisasi ini, siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dituntut tidak saja harus menguasai penggunaan peralatan digital tetapi juga wajib menguasai softskill yang mumpuni.

Karena IPTEK dan komunikasi saling terkait dan tidak bisa dipisahkan, maka pada era digitalisasi disruptif, akan ada pekerjaan baru yang tercipta dan pekerjaan konvensional yang akan hilang. Untuk itu, siswa SMK harus senantiasa meningkatkan kualitas diri dan penguasaan keterampilan agar dapat memenuhi tuntutan pasar kerja, baik di masa kini maupun di masa yang belum kita prediksi. Pekerjaan – pekerjaan yang selama ini dikerjakan yang sudah ada akan digantikan oleh sistem Artificial Intelligence (AI), otomatisasi atau robot yang dapat mengambil alih beberapa peran kerja manusia. Namun secanggih-canggihnya kemajuan IPTEK, hal yang pasti muskil digantikan oleh AI adalah *softskills* seperti Komunikasi & Empati, Berpikir Kritis, Kreatifitas, Strategi, Pengelolaan Teknologi, instalasi dan maintenance, keterampilan fisik, dan visi & imajinasi. Era digitalisasi maupun otomasi, dapat mengubah struktur ekonomi maupun tenaga kerja di Indonesia, kecuali beberapa pekerjaan yang sulit diotomasi misalnya kemampuan *softskills* (berinteraksi dengan orang lain dan keahlian khusus).

Lomba Kompetensi Siswa (LKS) SMK Tingkat Nasional XXVIII Tahun 2020 ini akan berbeda dengan LKS pada umumnya, dengan munculnya pandemi Covid-19 mendorong Indonesia untuk berubah dan tidak lagi menjalankan pola-pola yang lama. Seluruh lomba-lomba yang diselenggarakan oleh Pusat Prestasi Nasional dilakukan secara daring dengan memperhatikan protokol kesehatan Covid-19. Sisi baik dari tantangan ini adalah siswa SMK diajak untuk bersahabat dan berkolaborasi dengan teknologi daring. Pusat Prestasi Nasional melakukan pembaharuan dengan melaksanakan LKS 2020 secara daring. LKS Tingkat Nasional Tahun 2020 melombakan sebanyak 42 bidang lomba. Diharapkan pada masa pandemi Covid-19 tidak mengurangi semangat siswa untuk berprestasi.

Sehubungan dengan hal tersebut, Pusat Prestasi Nasional, Sekretariat Jenderal, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan ikut mendukung pengembangan kualitas SMK dalam mengikuti perkembangan IPTEK dan memenuhi Visi Indonesia 2045. LKS

Tingkat Nasional Tahun 2020 adalah salah satu kegiatan untuk mendorong semangat berprestasi peserta didik SMK yang diadakan setiap tahun dan sebagai upaya mempromosikan lulusan SMK kepada dunia usaha/dunia industri serta pemangku kepentingan lainnya.

Panduan Teknis LKS SMK Tingkat Nasional XXVIII Tahun 2020 Daring merupakan dokumen pendukung pelaksanaan LKS demi tercapainya kegiatan agar berjalan dengan baik dan dapat memberikan informasi kepada semua pihak yang ikut berpartisipasi dalam pelaksanaan LKS.

Dalam kesempatan ini disampaikan ucapan terimakasih kepada semua pihak yang telah mendukung dalam penyusunan Panduan Teknis pelaksanaan LKS SMK Tingkat Nasional XXVIII Tahun 2020.

Plt. Kepala Pusat Prestasi
Nasional



Asep Sukmayadi, S.IP., M.Si
NIP. 197206062006041001

A. Pendahuluan

A.1. Nama dan Deskripsi Lomba

A.1.1. Nama Bidang Lomba

MECHATRONICS

A.1.2. Deskripsi Lomba

Mekatronika adalah penggabungan ketrampilan dalam mekanika, pneumatik, hidrolis, elektronik, teknologi komputer, robotika, dan pengembangan system actuator industri. Elemen teknologi komputer mencakup pemrograman sistem operasi PLC, robot dan sistem penanganan lainnya dan aplikasi teknologi informasi, sistem kontrol mesin yang dapat di program, 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 listrik, elektronika, mesin, mekatronika, dan otomasi industri yang minimal telah mengetahui pelajaran pneumatik, elektropneumatik, dan *Programmable Logic Controller*. Pengoperasian komputer adalah mutlak diperlukan.

Mekatronik bekerja secara team dengan 1 (satu) team terdiri dari 2 (dua) orang. Peserta lomba dipilih dan ditentukan oleh masing-masing provinsi dan atau dinyatakan sebagai pemenang LKS tingkat provinsi.

Setiap provinsi hanya dapat diwakili oleh 1 (satu) team peserta yang terdiri dari 2 (dua) orang peserta.

A.1.3. Isi Deskripsi Teknis

Penjelasan secara detail perihal deskripsi bidang lomba, termasuk kemampuan apa saja yang ada pada bidang lomba ini.

A.2. Dokumen Terkait

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

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

B. STANDAR KOMPETENSI BIDANG LOMBA

B.1. Ketentuan Umum

Spesifikasi Kompetensi adalah rumusan target kompetensi yang akan dilombakan. Target kompetensi dirumuskan berdasarkan situasi dunia kerja atau industri dengan tetap memperhatikan kurikulum SMK.

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.

B.2. Spesifikasi Kompetensi LKS-SMK

Standar Kompetensi		Persentase	LKS Daring
1	Organisasi Kerja dan Manajemen	10%	10%
	Setiap individu mengetahui dan mengerti: <ul style="list-style-type: none"> • prinsip dan aplikasi kerja yang aman pada umumnya dan dalam kaitannya dengan mekatronika, 		

	Standar Kompetensi	Persentase	LKS Daring
	<ul style="list-style-type: none"> • tujuan, penggunaan, perawatan, dan pemeliharaan semua peralatan dan bahan, bersama dengan implikasi keselamatan 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 Individu 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 		

Standar Kompetensi		Persentase	LKS Daring
	<p>dan kondisi yang sesuai,</p> <ul style="list-style-type: none"> berkontribusi pada kinerja tim, baik secara luas maupun secara khusus, memberikan dukungan dan menerima masukan. 		
2	Komunikasi dan Keterampilan Interpersonal	10%	10%
	<p>Setiap individu 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. <p>Individu 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, 		

Standar Kompetensi		Persentase	LKS Daring
	<ul style="list-style-type: none"> • 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	Pengembangan Sistem Mekatronika	15%	5%
	<p>Individu 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 		

	Standar Kompetensi	Persentase	LKS Daring
	<p>sistem pneumatik dan / atau hidrolik,</p> <ul style="list-style-type: none"> • prinsip dan aplikasi untuk memasukkan robot ke dalam sistem. <p>Individu 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	Penggunaan Kontroler Industri	20%	20%
	<p>Individu 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, 		

Standar Kompetensi		Persentase	LKS Daring
	<ul style="list-style-type: none"> • jaringan industri / sistem bus, <p>Individu 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, <ol style="list-style-type: none"> 1. mengkonfigurasi semua aspek PLC sesuai kebutuhan, bersamaan dengan kontrol sirkuit yang terkait untuk operasi yang benar. 		
5	Pemrograman Perangkat Lunak	20%	20%
	<p>Individu mengetahui dan mengerti:</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. cara memprogram dengan menggunakan perangkat lunak industri, 3. cara membuat grafis interaktif HMI, 4. bagaimana sebuah program perangkat lunak berinteraksi dengan tindakan mesin dan sistem. <p>Individu harus mampu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. menuliskan program untuk mengendalikan mesin, 6. memvisualisasikan proses dan 		

Standar Kompetensi		Persentase	LKS Daring
	<p>operasi menggunakan perangkat lunak,</p> <p>7. memprogram PLC, termasuk perangkat HMI.</p>		
6	Skema Rangkaian	10%	5%
	<p>Individu mengetahui dan mengerti:</p> <p>8. prinsip dan aplikasi untuk skema rangkaian,</p> <p>9. metode untuk merancang dan merakit rangkaian listrik pada mesin dan sistem pengendali.</p> <p>Individu harus mampu:</p> <p>10. membaca dan menggunakan skema rangkaian pneumatik, hidrolik, dan listrik,</p> <p>11. merancang rangkaian menggunakan perangkat lunak modern.</p>		
7	Analisis, <i>Commissioning</i>, dan Perawatan	15%	5%
	<p>Individu mengetahui dan mengerti:</p> <p>12. kriteria dan metode untuk menguji peralatan dan sistem,</p> <p>13. teknik analisis untuk menemukan kesalahan,</p> <p>14. teknik dan pilihan untuk melakukan perbaikan,</p> <p>15. strategi untuk pemecahan masalah,</p>		

	Standar Kompetensi	Persentase	LKS Daring
	<p>16. prinsip dan teknik untuk menghasilkan kreatif dan inovatif solusi.</p> <p>Individu harus mampu:</p> <p>17. menguji modul individual pada sistem yang telah dirakit,</p> <p>18. meninjau ulang setiap bagian proses perakitan terhadap kriteria yang telah ditetapkan,</p> <p>19. menemukan kesalahan dalam sistem mekatronika dengan menggunakan analisis tepat,</p> <p>20. memperbaiki komponen secara efisien,</p> <p>21. mengoptimalkan pengoperasian mesin melalui analisis dan pemecahan masalah,</p> <p>22. mengoptimalkan pengoperasian setiap modul sistem mekatronika,</p> <p>23. mengoptimalkan pengoperasian sistem mekatronika secara keseluruhan.</p>		
	TOTAL	100	75

C. SISTEM PENILAIAN

C.1. Petunjuk 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.

Penilaian LKS-SMK menggunakan ketentuan yang telah ditetapkan panitia. Penilaian LKS-SMK menggunakan dua jenis, yaitu subyektif dan obyektif. Penilaian subyektif dilakukan dengan cara pengamatan proses maupun hasil. Untuk memudahkan justifikasi disediakan kriteria penilaian. Sedangkan penilaian obyektif didasarkan pada pengukuran kriteria.

C.1.1. Skema Penilaian

No.	Modul	Kriteria/Sub-Kriteria	Total
1	A	Perakitan PLC board	35
2	B	Desain interface HMI	25
3	C	Simulator unit PLC dan HMI	40
Total			100

D. TEST PROJECT

D.1. Petunjuk Umum

Proyek uji / *Test Project* dikembangkan untuk mengukur seluruh spesifikasi kompetensi LKS-SMK secara daring.

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

Tes Projek akan berubah minimal 30% dari kisi-kisi yang sudah diberikan. Aturan khusus keterampilan sudah ada pada Teknikal Deskripsi ini. Mungkin akan sedikit berbeda dengan dunia kerja sebenarnya dikarenakan memang aturan ini dibuat untuk kepentingan keterampilan kompetisi dalam kondisi Covid-19. Termasuk juga tidak ada batasan untuk peralatan yang digunakan, prosedur dan alur kerja, serta pengelolaan dokumen dan distribusi

D.2. Kriteria Penilaian

Kriteria penilaian adalah hal utama dalam skema penilaian yang ditentukan berdasarkan proyek uji. Bobot masing-masing kriteria penilaian menyesuaikan dengan spesifikasi kompetensi LKS yang ditetapkan. Kriteria penilaian dikembangkan sesuai kepentingan proyek uji.

Modul	Sub kriteria	Hari
A1	Wiring kabel syslink ke PLC	1
A2	Komponen board PLC	1
A3	Professional practice	1
A4	Waktu penyelesaian	1
B1	Komponen tampilan HMI	2
B2	Fungsi tampilan HMI	2
B3	Waktu penyelesaian	2
C1	Komponen tampilan HMI	3
C2	Fungsi tampilan HMI	3
C3	Fungsi dengan PLC	3
C4	Waktu penyelesaian	3

D.2.1. Persyaratan Proyek Uji

Keseluruhan proyek uji harus:

1. Modular.
2. Disertakan dengan dokumentasi yang menjelaskan pengoperasian peralatan khusus,
3. Disertakan dengan pustaka foto atau gambar untuk memperjelas persyaratan.

D.3. Sub Kriteria

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

D.4. Aspek

Setiap kriteria dirumuskan dalam aspek penilaian yang memungkinkan diamati atau diukur, meliputi:

1. Komponen PLC board
2. Fungsi dengan PLC dan HMI
3. Fungsi dengan Simulation box
4. Professional practice
5. Waktu pengerjaan

Besarnya skor disesuaikan dengan proyek uji. Nilai waktu diberikan jika nilai fungsi point 1 hingga 4 tidak ada yang *error* (full point).

Diskripsi		Penilaian	
Fungsi pengecekan menggunakan Kotak Simulasi untuk pengkabelan pada I/O Terminal Distribution Station		Done	Maks. poin
Persiapan: Hubungkan Kotak Simulasi ke I/O terminal (Output 0 – 7: signal 1 or 0); (Input 0 – 7: signal 1 or 0)			
Konektor I/O Terminal(IN)	Keterangan Indikator (Input)		
DI 0	Tidak dipakai		-
DI 1	Silinder ejecting di posisi maju		0,24
DI 2	Silinder ejecting di posisi mundur		0,24
DI 3	Benda kerja dicekam		0,24
DI 4	Swivel arm di posisi magazine		0,24
DI 5	Swivel arm di posisi selanjutnya		0,24
DI 6	Benda ker	C O N T O H	0,24
DI 7	Station se		0,24
Konektor I/O Terminal (OUT)			
DO 0	Silinder ejecting mendorong keluar benda kerja		0,24
DO 1	Vacuum ON		0,24
DO 2	Blow ON		0,24
DO 3	Swivel Arm ke Stack Magazine		0,24
DO 4	Swivel Arm ke station berikutnya		0,24
DO 5	Lampu Hijau ON		0,24
DO 6	Lampu Kuning ON		0,24
DO 7	Lampu Merah ON		0,24
SimuBox total			3,6

D.5. Penilaian

D.5.1. Penilaian Subyektif

Penilaian subyektif dilakukan untuk proses kerja dan hasil kerja yang berdasarkan pengamatan atau justifikasi juri. Penilaian subyektif memerlukan kriteria (rubrik) untuk membantu proses penilaian.

Skala justifikasi:

- 0: Tidak berfungsi/layak beroperasi
- 1: Terdapat kesalahan major, terdapat 2 point atau lebih kesalahan
- 2: Terdapat kesalahan minor, 1 kesalahan
- 3: Sesuai standar industri / Excellent

D.5.2. Penilaian Obyektif

Penilaian obyektif dilakukan oleh minimal dua juri. Penilaian hanya memberikan angka 1 bila sesuai ukuran dan toleransi dan 0 bila tidak sesuai.

D.6. Komposisi Penilaian Subyektif dan Obyektif

Modul	Sub kriteria	Obyektif	Subyektif	Akumulasi
A1	Wiring kabel syslink ke PLC	100	0	100
A2	Komponen board PLC	100	0	100
A3	Professional practice	0	100	100
A4	Waktu penyelesaian	50	50	100
B1	Komponen tampilan HMI	100	0	100
B2	Fungsi tampilan HMI	100	0	100
B3	Waktu penyelesaian	50	50	100
C1	Komponen tampilan HMI	100	0	100
C2	Fungsi tampilan HMI	100	0	100
C3	Fungsi dengan PLC	100	0	100
C4	Waktu penyelesaian	50	50	100

D.7. Keseluruhan Asesmen

Keseluruhan penilaian dari keterampilan mekatronika adalah 100% per modul.

D.8. Prosedur Asesmen

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

E. ALAT

E.1. Ketentuan Umum

Alat yang telah disediakan oleh panitia tidak dapat digantikan dengan alat dan bahan yang dibawa oleh peserta kecuali panitia meminta peserta untuk menyiapkan sesuai dengan ketentuan yang sudah ditetapkan.

Peserta diberikan waktu familiarisasi fasilitas lomba sebelum lomba dimulai (maksimal 2 jam).

E.1.1. Daftar Sarana Prasarana

Setiap peserta mempersiapkan hal-hal berikut untuk persiapan area kerja dan live streaming:

1. Webcam atau Smartphone sebanyak 2 buah untuk keperluan streaming kegiatan peserta dari depan dan belakang.
2. Tripod dudukan webcam
3. Meja ukuran 1800 x 800 mm sebanyak 2 buah
4. Stop kontak minimal 4 lubang terhubung ke sumber listrik sebanyak 2 buah

E.1.2. Daftar Alat para Peserta

Alat yang dipersiapkan oleh peserta meliputi:

1. Peserta lomba harus membawa setidaknya 1 (satu) unit PLC. Setiap PLC wajib memiliki setidaknya 16 digital input dan 16 digital output.
2. Peserta lomba harus membawa 1 unit *Touch Panel* (HMI), ukuran layar 5-7" dan sekurang-kurangnya 16 warna yang kompatibel dengan unit PLC
3. Peserta lomba harus membawa 1 unit simulation box digital
4. Peserta lomba harus membawa 1 unit komputer/laptop dan juga sudah memasang perangkat lunaknya pada komputer/laptop
5. Peserta lomba harus membawa masing-masing kabel jaringan/bus yang dibutuhkan untuk komunikasi antara PLC, HMI serta komputer/laptop.

6. Laptop peserta juga terinstall software Microsoft Office, PDF Reader dan Zoom.
7. Peserta harus mengenakan pakaian seragam formal dan sepatu tertutup. Celana pendek atau baju lainnya yang tidak tertutup dan melindungi kaki tidak diperbolehkan.
8. Tool box dengan peralatan sebagai berikut :

Steel rule or measuring tape, at least 200 mm long

- Open-jawed spanners size 6 mm - 19 mm
- Adjustable spanner
- Socket set, 4 mm -13 mm
- Insulation-stripping tool
- Cable outer isolation remover tool
- Long nosed pliers
- Standard pliers
- Wire end sleeve crimper
- Allen screwdriver, 0.9, 1.3, 1.5 – 8
- Screwdriver, cross-head or Philips, PZ0, PZ1, PZ2, PH0, PH1
- Screwdriver, flat, 2.5; 4.0; 6.5; 1.2 - 1.6
- Small bench vice with G-Clamp
- Junior hacksaw
- Deburring tool
- Hand Drill
- Multimeter
- Dustpan and brush

E.1.3. Alat dan bahan yang dilarang digunakan

1. Benda tajam seperti pisau, cutter dilarang berada pada lokasi kerja.
Gunakan peralatan standar untuk memotong.
2. Handphone/alat komunikasi, Flashdisk/Hardisk external atau media penyimpanan data tidak boleh digunakan selama berada di lokasi lomba.

F. BAHAN

F.1. Bahan dan Perakitan

F.1.1. Bahan yang dipersiapkan oleh Peserta Lomba

1. Panel PLC standar untuk trolley MPS
2. Sylink cable end-sleeves sebanyak 2 set
3. Terminal blok distribusi listrik minimal 10 set
4. Fuse 5A beserta housing untuk supply DC 24V
5. MCB 2A untuk supply AC 220V
6. Kabel duct size minimal 25 x 40 mm sebanyak 2 batang
7. DIN Rail sebanyak 2 batang, tiap DIN Rail menyesuaikan size PLC dan terminal block
8. Kabel penghubung dia 0,5mm (NYAF)
9. Kabel penghubung dia 0,25mm (NYAF)
10. Cable ties 2,5cm x 10cm
11. Skun/ferules 0,25mm
12. Skun/Ferules 0,5mm
13. Mur dan baut untuk keperluan pemasangan DIN Rail dan kabel duct

G. BAHAN PENUNJANG

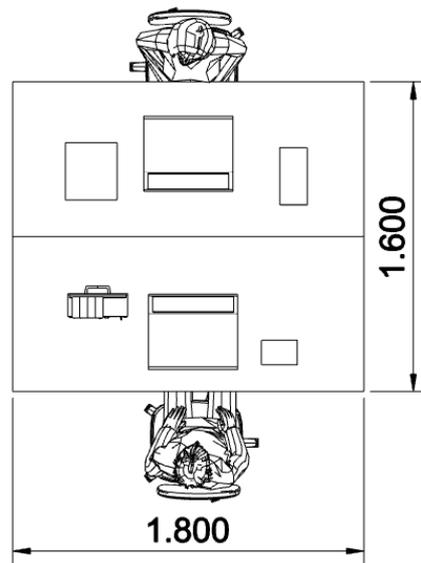
G.1. Bahan Penunjang Lomba sebagai Referensi per- Peserta

No.	Nama Bahan	Spesifikasi	Jumlah	Satuan	Gambar
1	Masker	Masker medis/kain	1	pack	
2	Hand Sanitizer	Alkohol 80%, 50 ml	1	botol	
3	Alat tulis	Kertas kosong dan pulpen	1	set	

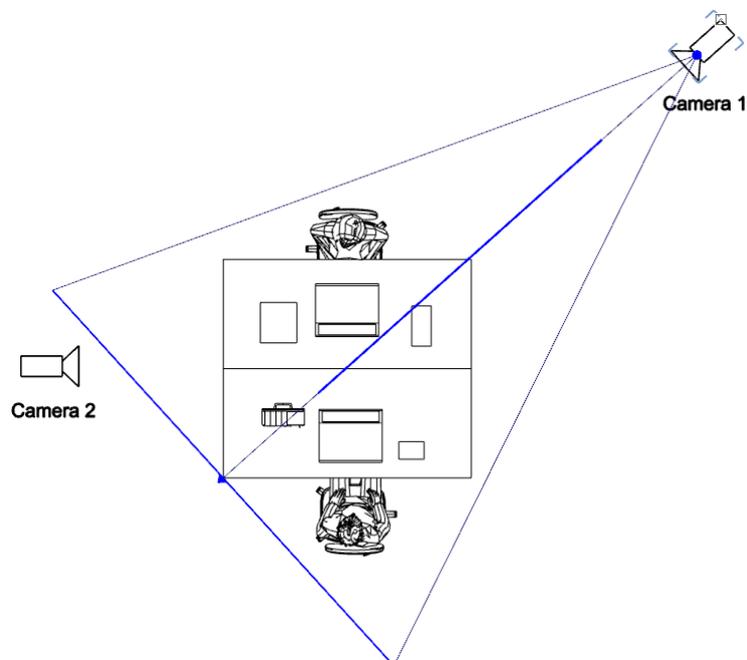
H. LAYOUT DAN BAHAN LAYOUT

H.1. Layout

Lay out lomba dapat dilihat pada website:



Point of View camera



WebCamera berfungsi untuk menyoroti aktivitas peserta dari 2 arah serta sebagai media untuk proses penilaian tugas.

Tampilan yang terlihat dari webcam-1



H.2. Tabel Kebutuhan Bahan untuk Layout

No	Tool / Equipment	Quantity	Satuan	Gambar
Material lay out				
1	Meja 1800x800	2	buah	
2	Stop kontak 4 lubang	2	buah	
4	USB extender 3m/5 m	2	set	