



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

BAB – I

DESKRIPSI TEKNIS

1.1. Nama dan Deskripsi Bidang Lomba

1.1.1. Nama Bidang Lomba

Bidang lomba ketrampilan: MECHATRONICS

1.1.2. 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. **Maksimum team yang ikut adalah 14 team (provinsi).**

1.1.3. Relevansi dan Signifikansi Dokumen

Dokumen ini berisi informasi tentang aspek teknis ketrampilan, metode penilaian, dan prosedur yang mengatur jalannya perlombaan. Setiap pembimbing dan peserta lomba harus mengetahui dan memahami Deskripsi Teknis ini.

1.2. Dokumen Terkait

Dokumen lain yang juga harus dipelajari adalah:

- Buku pegangan LKS tingkat
- Panduan LKS

BAB - II

STANDAR KOMPETENSI BIDANG LOMBA

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

Standar Kompetensi		Persentase	LKS Daring
1	Organisasi Kerja dan Manajemen	10%	5%
	<p>Setiap individu 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 mereka, • prinsip lingkungan dan keselamatan serta aplikasinya terhadap barang rumah tangga di lingkungan kerja, 		

	<ul style="list-style-type: none"> • 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 dan kondisi yang sesuai, • berkontribusi pada kinerja tim, baik secara luas maupun secara khusus, 		
--	---	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> • 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, • menggunakan berbagai teknologi komunikasi standar, • membahas prinsip dan aplikasi teknis yang kompleks dengan orang lain, 		

	<ul style="list-style-type: none"> • 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 sistem pneumatik dan / atau hidrolik, • 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, • jaringan industri / sistem bus, <p>Individu harus mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • menyambungkan PLC ke sistem mekatronik, 		

	<ul style="list-style-type: none"> • 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%	20%
	<p>Individu 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>Individu 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%	5%
	Individu mengetahui dan mengerti:		

	<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>Individu 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	15%	5%
	<p>Individu 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>Individu 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, 		

	<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	70

BAB – III

SISTEM PENILAIAN

3.1. 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.

3.2. Skema Penilaian

No.	Modul	Kriteria/Sub-Kriteria	Total
1	A	Setup, reprogram and commission MPS A	20
2	B	Setup, reprogram and commission MPS B	25
3	C	Setup, reprogram and commission MPS C	25
4	D	Setup, reprogram and commission MPS D	30
Total			100

BAB – IV

TEST PROJECT

4.1 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 Proyek 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

4.2. 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	Deskripsi	Hari	Score
A	Setup, reprogram and commission MPS A	1	20
B	Setup, reprogram and commission MPS B	2	25
C	Setup, reprogram and commission MPS C	2	25
D	Setup, reprogram and commission MPS D	3	30

4.2.1. 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.

4.3. 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.

4.4 Aspek

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

1. Fungsi dengan Simubox
2. Fungsi dengan PLC
3. Fungsi dengan HMI
4. Fungsi dengan *fault*
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	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> CONTOH </div>	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	

4.5 Penilaian

4.5.1. Penilaian Subyektif

Penilaian subyektif dilakukan untuk proses kerja dan hasil kerja yang berdasarkan pengamatan atau jastifikasi 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

4.5.2. Penilaian Obyektif

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

4.6. Komposisi Penilaian Subyektif dan Obyektif

Komposisi dari penilaian bidang mekatronika adalah :

- Subyektif : 90%
- Obyektif : 10%

4.7. Keseluruhan Penilaian Keterampilan

Keseluruhan penilaian dari keterampilan mekatronika adalah 100%

4.8. Prosedur Penilaian Keterampilan

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

BAB – V

ALAT DAN BAHAN

5.1. 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.

Bahan terdiri dari

1. Disiapkan dan disediakan oleh panitia untuk para peserta
2. Peserta masing-masing mempersiapkan dan menyediakan peralatannya.

5.1.1. Bahan yang disediakan oleh panitia untuk peserta (tidak menjadi milik peserta)

- Licence software CIROS sebanyak 15 licence (15 provinsi)
- Stop kontak untuk keperluan sumber listrik peserta
- Koneksi internet stabil untuk peserta untuk masing-masing komputer (sebaiknya dilakukan di sekolah asal peserta)
- USB extender 3-5 meter untuk menghubungkan Webcam ke laptop/pc peserta
- Laptop/PC 1 unit untuk menjalankan software CIROS dengan spesifikasi minimum :
 - Processor Intel Core i7 / Ryzen-7, clock CPU 2~3 GHz
 - RAM 8 GB DDR5
 - VGA Nvidia/Radeon dengan memory 2GB
 - 2 Slot USB
 - 80 GB Free space di Hardisk
 - OS : Windows 10 keatas
 - Terinstall software Microsoft office
 - Terinstall software PDF Reader, seperti Foxit Reader (free)
 - Terinstall software Microsoft Team
 - Terinstall software TeamViewer
- EasyPort USB 1 unit
- Simulation box 1 unit
- Webcam atau Smartphone sebanyak 2 buah untuk keperluan streaming kegiatan peserta dari depan dan belakang.
- Tripod dudukan webcam

5.1.2. Bahan dan alat yang harus disediakan masing-masing peserta

Alat dan bahan yang wajib disediakan oleh para peserta meliputi:

- Peserta lomba harus membawa setidaknya 2 (dua) set PLC. Setiap PLC wajib memiliki minimal 16 digital input dan 16 digital output. Kabel *SysLink* digunakan untuk menghubungkan PLC ke terminal digital. Kabel *syslink* yang dipasang sebanyak 2 set.
- Peserta lomba harus membawa 1 unit *Touch Panel* (HMI), ukuran layar 5-7” dan sekurang-kurangnya 16 warna dalam bentuk *frame* yang dapat dipasang di depan atau di atas *profile plate*.
- Peserta lomba harus membawa minimal 1 unit komputer/laptop dan juga sudah memasang perangkat lunaknya pada komputer/laptop
- Peserta lomba harus membawa masing-masing kabel jaringan/bus yang dibutuhkan untuk komunikasi antara PLC, HMI serta komputer/laptop.
- Laptop peserta juga sudah terinstall software Microsoft Office, PDF Reader dan Microsoft Team.
- Peserta harus mengenakan pakaian seragam formal dan sepatu tertutup. Celana pendek atau baju lainnya yang tidak tertutup dan tidak melindungi kaki tidak diperbolehkan.

5.1.3. Bahan penunjang lainnya

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	

5.2. Alat dan bahan yang tidak diperkenankan digunakan selama lomba berlangsung

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

5.3. Kebutuhan Lain dan Spesifikasi

5.3.1. Kebutuhan Juri untuk menilai

No	Tool / Equipment	Quantity	Satuan	Gambar
Untuk Juri (Penilaian) (bisa sewa atau pinjam dari sekolahan)				
1	Laptop dengan spesifikasi: - processor Core-i7/Ryzen 7 - RAM 8 GB DDR5 - VGA Nvidia/Radeon 2GB - OS Windows 10	2	Unit	
2	Webcam	2	Unit	
3	Printer Laset Jet Color dan refill	2	Unit	

4	Kertas A4 70gr	5	RIM	
5	Stopwatch digital dengan fitur Lap	5	Set	
6	Masker medis	5	pack	
7	Hand Sanitizer 50ml	5	botol	
8	Pulpen dan tatakan kertas	5	Set	
9	Stapler dan isi	2	Set	

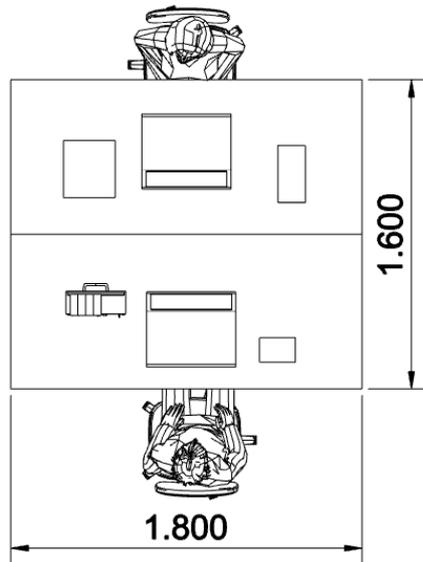
5.3.2. Kebutuhan Lomba

No	Tool / Equipment	Quantity	Satuan	Gambar
1	USB type A	2	buah	
2	Listrik	2200	Watt	
3	Dispenser air panas/din	1	unit	
4	Gelas kertas	2	set	
5	Teh, kopi, snack	1	lot	

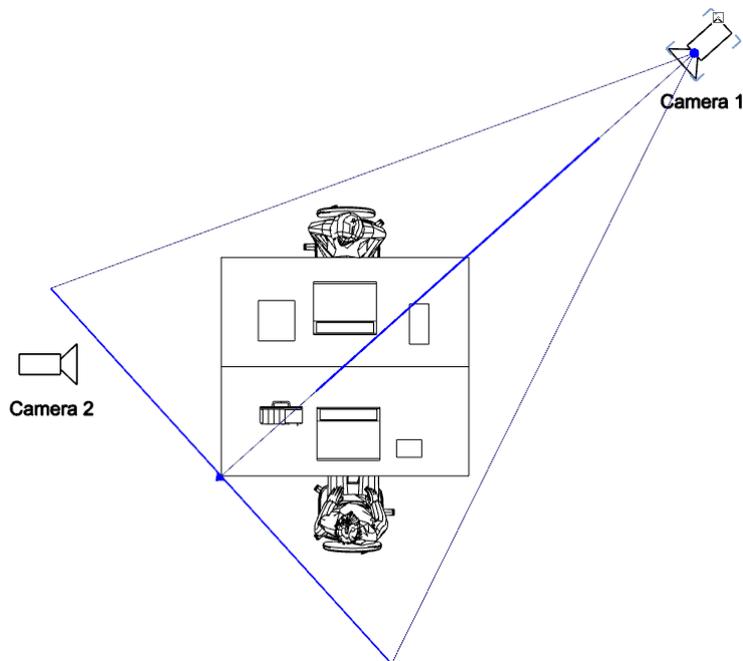
BAB – VI

LAYOUT DAN BAHAN LAYOUT

6.1. Layout untuk peserta lomba



Point of view camera



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

6.2 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	
3	USB extender 3m/5 m	2	set	
4	Kursi peserta	2	unit	Rolling