



PUSAT PRESTASI NASIONAL
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN



PANDUAN TEKNIS PELAKSANAAN LKS SMK TINGKAT NASIONAL XXVIII TAHUN 2020

Teknik Perancangan Permesinan CAD

Mechanical Engineering CAD



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 seanggih-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

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
A. PENDAHULUAN.....	1
1. Nama dan Deskripsi Bidang Lomba	1
2. Isi Deskripsi Teknis.....	1
3. Dokumen Terkait.....	4
B. STANDAR KOMPETENSI BIDANG LOMBA.....	5
1. Ketentuan Umum	5
2. Spesifikasi Kompetensi Bidang <i>Mechanical Engineering CAD</i>	5
C. SISTEM PENILAIAN	11
1. Petunjuk Umum.....	11
2. Skema Penilaian	11
D. TEST PROJECT.....	12
1. Petunjuk Umum.....	12
2. Kriteria Penilaian.....	12
3. Sub Kriteria	14
4. Aspek.....	14
5. Penilaian	16
6. Komposisi Penilaian <i>Judgement</i> dan <i>Measurement</i>	16
7. Keseluruhan Assesmen.....	17
8. Prosedur Assesmen.....	17
E. ALAT	18
1. Ketentuan Umum	18

F. BAHAN.....	20
1. Bahan dan Perakitan	20
G. BAHAN PENUNJANG	21
1. Bahan penunjang Lomba sebagai Referensi.....	21
H. LAYOUT DAN BAHAN LAYOUT	22
1. Layout.....	22
2. Bahan Layout	22
I. JADWAL BIDANG LOMBA.....	23
J. KEBUTUHAN LAIN DAN SPESIFIKASINYA	24
1. Kebutuhan Juri Menilai	24
2. Kebutuhan perlombaan.....	24
K. REKOMENDASI JURI	25
Lampiran 1: Kisi-kisi Soal LKSN2020	26
Lampiran 2: Contoh Format Penilaian	33

A. PENDAHULUAN

1. Nama dan Deskripsi Bidang Lomba

a. Nama Bidang Lomba

Mechanical Engineering CAD

b. Deskripsi Bidang Lomba

Computer Aided Design (CAD) adalah penggunaan sistem komputer untuk membantu dalam pembuatan, modifikasi, analisis, atau optimasi desain teknik. Perangkat lunak CAD digunakan untuk meningkatkan produktivitas perancang, meningkatkan kualitas desain, memperbaiki komunikasi melalui dokumentasi, dan membuat *database* untuk manufaktur. Keluaran dari perangkat lunak CAD sering dalam bentuk data elektronik untuk proses pembuatan gambar kerja dan proses manufaktur lainnya.

Gambar teknik yang dihasilkan harus menyampaikan informasi seperti bahan, proses, dimensi dan toleransi sesuai dengan standar. CAD dapat digunakan untuk merancang dalam dua dimensi (2D), *surfaces* atau pejal (*solid*), dan dalam tiga dimensi (3D). CAD juga digunakan untuk menghasilkan animasi komputer yang digunakan untuk presentasi ataupun proses perakitan/manual teknis.

CAD banyak digunakan dalam industri otomotif, perkapalan, industri kedirgantaraan, dan lain-lain. Proses dan keluaran CAD sangat penting dan menjadi kunci sukses untuk rekayasa teknik dan manufaktur.

Perangkat lunak CAD membantu kita mengeksplorasi gagasan, memvisualisasikan konsep melalui pembuatan model 3D, mempermudah pembuatan gambar kerja 2D dan mensimulasikan bagaimana proyek perancangan akan tampil di dunia nyata.

2. Isi Deskripsi Teknis

a. Petunjuk Umum (LKS Daring)

LKS Daring merupakan LKS yang diadakan secara daring (*online*) dengan memanfaatkan jaringan internet. Bidang *Mechanical Engineering* CAD merupakan bidang yang mampu

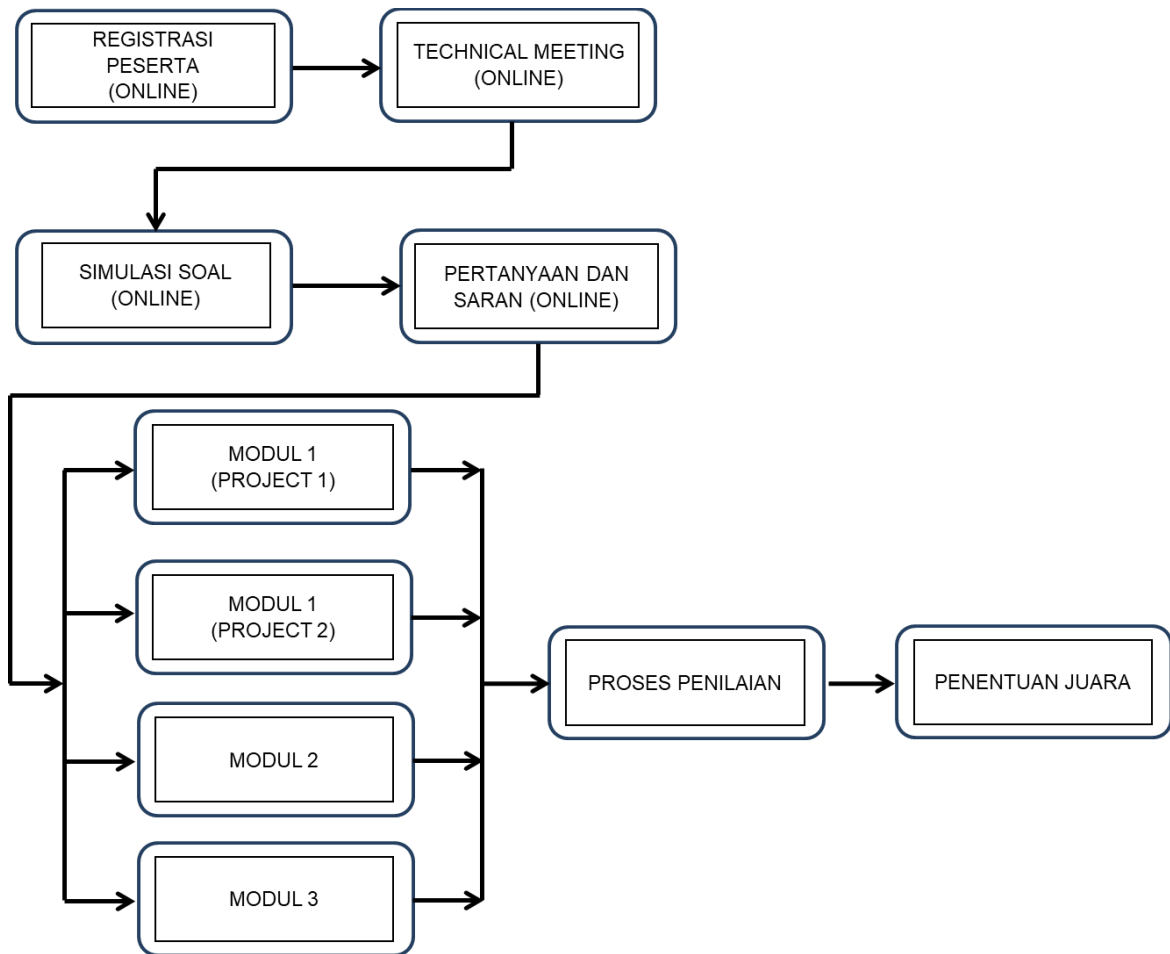
dilaksanakan dengan sistem daring dengan beberapa aturan yang harus dipatuhi. Modul yang dilombakan meliputi modul rakitan mekanik dan gambar kerja untuk manufaktur (*Mechanical Assemblies and Detail Drawing for Manufacture*), modul fabrikasi mekanikal (*Mechanical Fabrication*), dan modul rekayasa terbalik dari benda kerja (*Reverse Engineering from Physical Model*).

Untuk soal modul 3 – *Reverse Engineering from Physical Model*, benda kerja akan dikirimkan ke alamat sekolah atau alamat rumah (akan dikoordinasikan kemudian). Setiap benda kerja akan disegel di dalam *box* menggunakan kunci kombinasi, angka untuk membuka kunci kombinasi akan diberikan ketika modul tersebut diujikan.

b. Tata Tertib Pelaksanaan Lomba

- Peserta diberikan tugas melalui *platform* google classroom. Peserta harus mengumpulkan hasil tugas sesuai waktu yang dialokasikan. Keterlambatan dalam pengumpulan akan menyebabkan pengurangan nilai atau diskualifikasi.
- Peserta tidak diizinkan untuk bertanya kepada oranglain dan atau mengerjakan tugas secara kelompok.
- Layar peserta akan dipantau secara langsung menggunakan perangkat lunak Team Viewer dan Zoom, informasi lebih detail akan diberikan kemudian.
- Peserta tidak diizinkan untuk berpindah/ berganti komputer selama proses perlombaan sedang berlangsung.
- Soal akan diberikan dalam bahasa Indonesia.
- Selama kompetisi, peserta diijinkan untuk bertanya kepada juri tentang hal -hal yang tidak jelas melalui sistem atau jaringan yang telah disediakan. Para juri tidak akan menjawab untuk pertanyaan yang mengarah ke solusi.
- Juri juga akan memberikan pengumuman melalui sistem yang ada jika ada hal yang perlu diketahui oleh peserta. Para peserta juga diharapkan sesekali senantiasa memantau informasi yang diberikan melalui sistem sehingga tidak ada informasi yang tertinggal.
- Jika ada peserta yang pada saat kegiatan lomba berlangsung ingin ke toilet, maka waktu lomba tetap berjalan (tidak ada penambahan waktu bagi peserta tersebut).
- Segala bentuk kecurangan akan diputuskan melalui kesepakatan tim juri, dan dapat mengakibatkan pengurangan nilai atau diskualifikasi.

c. Alur Proses



Catatan : Pembimbing diharapkan mendampingi peserta pada saat *technical meeting*.

d. Modul yang Dilombakan

- Modul 1 : Rakitan Mekanik dan Gambar Kerja untuk Manufaktur (*Mechanical Assemblies and Detail Drawing for Manufacture*) – 5 Jam
- Modul 2 : Fabrikasi Mekanikal (*Mechanical Fabrication*) – 4 jam
- Modul 3 : Rekayasa Terbalik dari Benda Kerja (*Reverse Engineering from Physical Model*) – 4 jam

e. Faktor Resiko dan Keselamatan Kerja

Mengacu kepada keselamatan dan kesehatan kerja serta tetap mematuhi protokol pencegahan COVID-19.

f. Karakter Kerja Bidang Lomba

Mechanical Engineering CAD merupakan bidang lomba yang setiap pesertanya diharuskan mengerjakan *test project* dalam waktu terbatas. Lomba ini tergolong dalam bidang lomba “*fault finding*” (menemukan kesalahan) pada setiap hari lomba, karena itu tidak ada komunikasi yang diperbolehkan antara guru pendamping dan peserta selama waktu kompetisi.

g. Prosedur Asesmen Keterampilan

Penilaian dilakukan oleh 4 orang juri berdasarkan kriteria penilaian yang telah ditentukan sebelumnya.

3. Dokumen Terkait

Dokumen ini hanya berisi informasi tentang aspek teknis keterampilan. Dokumen lain yang juga harus dipelajari yaitu:

- Pedoman lomba,
- Informasi di website panitia:
 - Kisi-kisi soal LKS
 - Rencana kerja
 - Form kebutuhan bahan
 - Lembar ceklis kebutuhan bahan

B. STANDAR KOMPETENSI BIDANG LOMBA

1. Ketentuan Umum

Standar kompetensi bidang lomba ini berisi tentang pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan khusus yang berkaitan dengan bidang *Mechanical Engineering* CAD. Standar kompetensi bidang lomba ini dapat digunakan dalam proses penyiapan peserta LKS Nasional.

Standar kompetensi yang ada dibagi dalam beberapa bagian. Setiap bagiannya terdapat bobot/persentase tertentu dan jumlah dari semua persentase adalah 100. Pembobotan ini akan dijadikan standar dalam pembuatan soal ataupun proses penilaian.

Perangkat lunak yang digunakan dalam lomba ini adalah **Autodesk Inventor Professional 2020**.

2. Spesifikasi Kompetensi Bidang Mechanical Engineering CAD

No.	Bagian	Bobot (%)
1	Organisasi Kerja dan Manajemen	10
	<p>Peserta harus mengetahui dan mengerti:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Berbagai keperluan dan kegunaan desain CAD ➤ Standar internasional yang berlaku saat ini (ISO) ➤ Standar yang saat ini digunakan dan diakui oleh industri ➤ Teori dan aplikasi yang relevan dengan matematika, fisika, dan geometri ➤ Terminologi dan simbol teknis ➤ Sistem teknologi informasi yang diakui dan perangkat lunak perancangan profesional terkait ➤ Pentingnya presentasi desain yang akurat dan jelas kepada pengguna potensial 	

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pentingnya komunikasi yang efektif dan keterampilan interpersonal antara rekan kerja, pelanggan dan profesional terkait lainnya ➤ Memiliki pengetahuan dan keterampilan dalam teknologi baru dan pengembangannya <p>Peserta harus mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Menerapkan standar yang diakui secara internasional, secara lebih spesifik standar ISO ➤ Menerapkan dan melaksanakan keselamatan dan kesehatan kerja pada area kerja ➤ Menerapkan pengetahuan dan pemahaman menyeluruh tentang matematika, fisika dan geometri untuk proyek CAD ➤ Mengakses dan mengenali komponen standar (<i>standard component</i>) dan perpustakaan simbol (<i>symbol libraries</i>) ➤ Menggunakan peralatan komputer dan perangkat lunak untuk menghasilkan desain yang baik dan jelas ➤ Menggunakan dan menginterpretasikan terminologi teknis dan simbol yang digunakan dalam mempersiapkan dan menyajikan gambar CAD ➤ Mengatasi masalah sistem seperti pesan kesalahan (<i>error</i>) yang muncul ataupun aksesoris yang tidak merespons seperti yang diharapkan. ➤ Menghasilkan pekerjaan yang secara konsisten memenuhi standar akurasi dan kejelasan yang tinggi dalam perancangan dan presentasi desain kepada pengguna ➤ Mendemonstrasikan komunikasi yang baik dengan rekan kerja ataupun kepada pengguna ➤ Menjelaskan kepada pengguna dan praktisi lainnya kegunaan dari perangkat lunak CAD ➤ Menjelaskan gambar teknik kepada praktisi sebidang ataupun tidak sebidang ➤ Menghasilkan dan menerapkan kreativitas dalam berbagai permasalahan desain 	
--	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Memvisualisasikan hasil karya dengan jelas dan memenuhi permintaan pengguna 	
2	Material, perangkat lunak dan perangkat keras	5
	<p>Peserta harus mengetahui dan mengerti:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sistem operasi komputer untuk dapat menggunakan dan mengelola <i>file</i> dan perangkat lunak komputer dengan benar ➤ Aksesoris komputer yang digunakan dalam penggunaan perangkat lunak CAD ➤ Operasi teknis khususnya dalam perangkat lunak perancangan ➤ Proses produksi untuk desain ➤ Keterbatasan perangkat lunak perancangan ➤ Format dan resolusi ➤ Penggunaan printer <p>Peserta harus mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Menggunakan peralatan/perangkat lunak pemodelan yang sesuai ➤ Mengatur dan memeriksa aksesoris komputer seperti keyboard, mouse, dan printer ➤ Menggunakan sistem operasi komputer dan perangkat lunak khusus untuk membuat, mengelola dan menyimpan <i>file</i> dengan mahir ➤ Menggunakan berbagai teknik untuk mengakses dan menggunakan perangkat lunak CAD seperti mouse, <i>menu</i>, atau <i>toolbar</i> ➤ Mengonfigurasi (<i>setting</i>) perangkat lunak CAD ➤ Merencanakan proses produksi secara efektif untuk menghasilkan proses kerja yang efisien ➤ Menggunakan printer untuk mencetak hasil kerja 	

3	Pemodelan 3D	30
	<p>Peserta harus mengetahui dan mengerti:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sistem operasi yang digunakan serta mengonfigurasi data dan perangkat lunak CAD ➤ Sistem mekanis dan fungsinya ➤ Prinsip menggambar teknik pemesinan ➤ Bagaimana komponen dirakit ➤ Bagaimana cara mendemonstrasikan gambar kerja <p>Peserta harus mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Membuat model komponen dan konstruksi geometri ➤ Mengatur karakteristik material (densitas) ➤ Mengatur warna dan tekstur pada komponen ➤ Menghasilkan rakitan dari model komponen 3D ➤ Struktur rakitan (<i>sub-assemblies</i>) ➤ Mengakses informasi dari <i>file</i> data yang diberikan ➤ Menaksir nilai perkiraan untuk dimensi yang hilang ➤ Merakit komponen ke dalam sub-rakitan/rakitan sesuai kebutuhan ➤ Menerapkan <i>decals</i> (logo yang diminta pada gambar 3D) 	
4	Membuat gambar <i>render</i> realistik dan animasi	10
	<p>Peserta harus mengetahui dan mengerti:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Penggunaan properti material, pencahayaan dan <i>rendered image</i> ➤ Cara mendemonstrasikan gambar kerja <p>Peserta harus mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Membuat dan menyimpan gambar <i>render</i> ➤ Menerapkan material sesuai dengan penggunaannya 	

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Membuat <i>rendered image</i> dari komponen/ rakitan ➤ Mengatur warna, <i>surface texture</i>, bayangan, latar belakang dan sudut kamera ➤ Mencetak gambar <i>render</i> guna keperluan presentasi ➤ Membuat animasi dan mendemonstrasikan bagaimana komponen berbeda bekerja dan atau proses perakitannya 	
5	<i>Reverse engineering</i> dari model benda kerja	15
	<p>Peserta harus mengetahui dan mengerti:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Bahan dan proses untuk membuat komponen, seperti: <ul style="list-style-type: none"> ○ Tuang ○ Pengelasan ○ Pemesinan ○ Komponen plastik ➤ Proses untuk mentransfer objek nyata ke gambar 3D dan kemudian ke gambar kerja <p>Peserta harus mampu:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Menentukan/mengukur dimensi pada model nyata dengan menggunakan alat ukur yang ditentukan ➤ Membuat gambar sketsa (bila diperlukan) ➤ Membuat model 3 dimensi 	
6	Gambar Teknik dan Pengukuran	30
	<p>Peserta harus mengetahui dan mengerti:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Gambar kerja dalam standar ISO ➤ Standar untuk dimensi, toleransi, kekasaran permukaan catatan umum (<i>general notes</i>) ➤ Aturan gambar teknik sesuai dengan standar ISO 	

	<ul style="list-style-type: none">➤ Penggunaan buku tabel manual dan daftar standar <p>Peserta harus mampu:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Membuat gambar kerja dalam standar ISO beserta semua informasi yang diperlukan untuk proses manufaktur termasuk toleransi dan kekasaran permukaan yang diperlukan➤ Memberikan <i>baloons</i> dan <i>partlist</i>➤ Membuat gambar bongkaran dalam proyeksi isometrik	
Total		100

C. SISTEM PENILAIAN

1. Petunjuk Umum

Bagian ini menjelaskan skema penilaian, bagaimana para juri akan menilai hasil kerja para peserta.

Skema penilaian merupakan instrumen yang sangat penting dalam Lomba Kompetensi Siswa, yang mana mengikat antara penilaian dengan standar yang merepresentasikan keterampilan tersebut. Skema penilaian dirancang untuk mengalokasikan nilai untuk setiap aspek performa sesuai dengan pembobotan pada standar kompetensi bidang lomba.

Dengan berdasar pada pembobotan standar kompetensi bidang lomba, skema penilaian menyajikan batasan-batasan untuk rancangan soal. Soal dibuat menyesuaikan keterampilan dan kebutuhan penilaiannya, maka dimungkinkan untuk penyesuaian pengembangan rancangan skema penilaian dalam bentuk yang lebih detail untuk arahan rancangan soal. Alternatifnya, rancangan awal soal dapat dibuat berdasarkan garis besar skema penilaian.

Penjelasan di atas mengindikasikan bahwa skema penilaian dan soal dimungkinkan berbeda dari pembobotan yang diberikan di standar kompetensi bidang lomba, apabila tidak ada alternatif lain yang memungkinkan.

Skema penilaian dan soal dimungkinkan untuk dikembangkan oleh satu orang, beberapa atau semua juri. Skema penilaian dan soal yang lebih detail dan terakhir harus disetujui oleh semua juri.

2. Skema Penilaian

No.	Modul	Kriteria/Sub-Kriteria	Total
1	M1 (Project 1)	Mechanical Assembly and Detail Drawing for Manufacture	35
2	M2 (Project 2)		
3	M2	Mechanical Fabrication	30
4	M3	Reverse Engineering from Physical Model	35
Total			100

D. TEST PROJECT

1. Petunjuk Umum

Soal diupayakan seimbang untuk penakaran dan penilaian terhadap standar kompetensi bidang lomba dalam hubungannya dengan skema penilaian. Keterkaitan antara soal, skema penilaian dan standar kompetensi bidang lomba akan menjadi indikator kunci kualitas.

Karena bidang lomba *Mechanical Engineering* CAD termasuk bidang lomba *fault finding* (menemukan kesalahan) maka soal (*test project*) tidak disirkulasikan (**bersifat rahasia**).

Tidak ada soal teori pengetahuan dan pemahaman, soal hanya menguji aplikasinya dalam praktik kerja.

a. Kriteria Toleransi Pengukuran

Ketentuan terkait toleransi pengukuran dijabarkan pada *marking scheme* dan dalam setiap lembar soal/ *test project*.

2. Kriteria Penilaian

Pada sebagian kompetensi keterampilan, kriteria penilaian dapat dibuat sama persis dengan bagian isi dari standar kompetensi bidang lomba, di lain hal mungkin sama sekali berbeda. Normalnya akan terdapat empat kriteria penilaian. Baik sesuai atau tidaknya isi, skema penilaian harus mencerminkan pembobotan dari standar kompetensi bidang lomba.

Kriteria penilaian dibuat oleh orang/sekumpulan orang yang mengembangkan skema penilaian, yang mana secara bebas dapat mendefinisikan kriteria yang mereka anggap paling sesuai dengan penakaran dan penilaian soal. Setiap kriteria penilaian di definisikan dengan huruf (A-I).

Format rangkuman nilai yang disediakan oleh manajemen dan komunikasi lomba akan meliputi daftar dari kriteria penilaian.

No.	Modul	Kriteria/Sub-Kriteria	Hari	Total
1	M1 (Project 1)	Mechanical Assembly and Detail Drawing for Manufacture	C1	35
2	M1 (Project 2)			
3	M2	Mechanical Fabrication	C2	30
4	M3	Reverse Engineering from Physical Model	C3	35
Total				100

a. Persyaratan Proyek Uji

Lomba *Mechanical Engineering CAD* ini tergolong dalam bidang lomba “*Fault Finding*” (menemukan kesalahan) pada setiap hari lomba, karena itu tidak ada komunikasi yang diperbolehkan antara guru pendamping dan peserta selama waktu kompetisi. Berikut ini merupakan modul yang dilombakan (*test project*) pada LKS Nasional Tahun 2020:

1. Modul Satu – Rakitan Mekanik dan Gambar Kerja untuk Manufaktur (*Mechanical Assemblies and Detail Drawing for Manufacture*)
 - Membuat model komponen;
 - Membuat model rakitan;
 - Memberikan ukuran termasuk toleransi dan ukuran geometris;
 - Membuat gambar tampak dan presentasi.
2. Modul Dua – Fabrikasi Mekanikal (*Mechanical Fabrication*)
 - Membuat model komponen dan rakitan sheet metal;
 - Membuat model komponen dan rakitan struktur rangka;
 - Gambar detail / kerja fabrikasi;
 - Membuat gambar ortogonal dan presentasi;
 - Membuat video animasi.
3. Modul Tiga – Rekayasa Terbalik dari Benda Kerja (*Reverse Engineering from Physical Model*)
 - Pembuatan fitur-fitur komponen;
 - Akurasi ukuran;
 - Toleransi;
 - Tanda pengerjaan permukaan;
 - Presentasi gambar yang dirender (*rendered image*).

3. Sub Kriteria

Masing-masing kriteria penilaian dibagi menjadi satu atau lebih sub kriteria. Setiap sub kriteria akan menjadi judul untuk format penilaian Lomba Kompetensi Siswa.

Setiap format penilaian (sub kriteria) memiliki hari yang ditentukan dimana kapan akan dilakukan penilaian.

Setiap format penilaian (sub kriteria) mengandung aspek-aspek yang akan ditakar dan dinilai dengan menggunakan pengukuran atau pendapat. Beberapa Sub Kriteria memiliki Aspek-aspek yang dinilai dengan menggunakan keduanya (pengukuran dan pendapat), sebagian lainnya dinilai tersendiri.

4. Aspek

Masing-masing aspek menjelaskan secara detail, sebuah pokok yang akan ditakar dan dinilai bersama dengan jumlah nilainya, atau instruksi untuk bagaimana nilai akan diberikan. Aspek-aspek dinilai baik menggunakan pengukuran (*measurement*) ataupun pendapat (*judgement*), dan muncul pada format penilaian.

Daftar format penilaian, secara detail menyajikan setiap aspek untuk dinilai bersama dengan jumlah nilainya dan referensi kepada bagian keterampilan yang ditentukan di standar kompetensi bidang lomba.

Akumulasi nilai yang dialokasikan kepada masing-masing aspek harus berada di dalam batas nilai yang ditentukan pada bagian yang terdapat di standar kompetensi bidang lomba.

Mechanical Assembly and Detail Drawing for Manufacture	
Sub Kriteria	Deskripsi
A1	Part Modelling
A2	Assembly Modelling

A3	Dimensioning including GDT
A4	Drawing Views and Presentation
Mechanical Fabrication	
Sub Kriteria	Deskripsi
B1	Sheet Metal Parts and Assemblies
B2	Frame Parts and Assemblies
B3	Fabrication Detail Drawings
B4	Drawing Views and Presentation
Reverse Engineering from Physical Model	
Sub Kriteria	Deskripsi
C1	Presence of part features
C2	Accuracy of dimensions
C3	Surface Texture
C4	Presentation

5. Penilaian

a. Penilaian Subjektif (*Judgement Marking*)

Penilaian subjektif menggunakan skala 0 s.d. 3 dengan mengacu pada standar yang telah ditentukan. Tolok ukur untuk panduan secara detail setiap aspek diberikan dalam bentuk kata-kata, gambar atau catatan panduan dengan skala 0 s.d. 3 yang mengindikasikan:

- 0: kinerja/ hasil dibawah standar industri
- 1: kinerja/ hasil sesuai standar industri
- 2: kinerja/ hasil sesuai standar industri, dalam hal-hal tertentu melebihi standar industri
- 3: kinerja/ hasil sepenuhnya melebihi standar industri, dan dinilai sangat baik

Empat orang Juri akan menilai setiap aspek yang ada.

b. Penilaian Objektif (*Measurement Marking*)

Empat orang Juri akan menilai setiap aspek. Kecuali disebutkan lain, hanya nilai maksimum atau nilai nol akan diberikan. Apabila dipergunakan, tolok ukur dalam memberikan nilai parsial akan dijelaskan di dalam aspek penilaian.

6. Komposisi Penilaian *Judgement* dan *Measurement*

Empat orang Juri akan menilai setiap Aspek sesuai dengan ketentuan yang dijelaskan dan memberikan penilaian sesuai dengan nilai yang tertera. Bobot untuk penilaian *measurement* 95 % dan *judgement* 5 % dengan total pembobotan yaitu 100 %.

7. Keseluruhan Assesmen

Sub Criteria ID	Sub Criteria Name or Description	Aspect Type M = Meas J = Judg	Aspect - Description	Judg Score	Extra Aspect Description (Meas or Judg) OR Judgement Score Description (Judg only)	Requirement or Nominal Size (Measurement Only)	WSSS Section	Max Mark
A1	PART MODELING	M	Komponen LKSN2019-2		Volume komponen, toleransi -0,5% +0,5%	6410 - 7084 mm3		1.80
		M	Komponen LKSN2019-3		Volume komponen, toleransi -0,5% +0,5%	18533 - 20483 mm3		1.00
		M	Komponen LKSN2019-5.1		Volume komponen, toleransi -0,5% +0,5%	6840 - 7560 mm3		0.80
		M	Komponen LKSN2019-9		Volume komponen, toleransi -0,5% +0,5%	1804 - 1950 mm3		0.60
		M	Komponen LKSN2019-10		Volume komponen, toleransi -0,5% +0,5%	2231 - 2465 mm3		0.60
		M	Komponen LKSN2019-15		Volume komponen, toleransi -0,5% +0,5%	727 - 803 mm3		0.60
A2	ASSEMBLY MODELING (Gamb	M	Komponen LKSN2019-20		Volume komponen, toleransi -0,5% +0,5%	6.65 - 7.35 mm3		0.60
		M	Tiga dimensi utama		Kurangi 0.3 untuk setiap dimensi yang hilang			0.40
		M	Perakitan bagian gulungan		Kurangi 0.2 setiap komponen yang hilang/ salah merakit, maks 0.8			1.40
		M	Perakitan bagian tengah		Kurangi 0.2 setiap komponen yang hilang/ salah merakit			1.60
		M	Perakitan bagian utama		Kurangi 0.2 setiap komponen yang hilang/ salah merakit			1.80
		M	Jumlah pandangan		Minimal 3 views + section (kurangi 0.1/ view jika kurang)			0.40
A3	DRAWINGS, DIMENSIONING	M	Pandangan isometrik		Mendekatkan part model dengan baik			0.40
		M	Pandangan isometrik		Isometrik terdapat			0.40
		M	Part List dan balloons		Urut, Nama, Komponen, Bahan & Volume, kurangi 0.1 jika ada kolom atau balloons yg krg			0.40
		M	Kertas dan skala		Kurangi 0.15 untuk setiap salah (kertas dan atau skala)			0.40
		M	Exploded drawing		Kurangi 0.2 setiap komponen yang hilang/ salah membongkar, maksimum pengurangan 1.0			1.70
		M	Exploded drawing		Urutan perakitan benar			1.20
		M	Exploded drawing		Semua komponen diberikan balloons, kurangi 0.2 jika ada yg kurang			0.40
		M	Exploded drawing		Etiket: Skala, ukuran kertas, proyeksi, nama gambar, no peserta, Kurangi 0.1 jika ada yg krg			0.40
		M	Gambar kerja LKSN2019-11		Minimal 3 views + section (kurangi 0.1/ view jika kurang)			0.40
		M	Gambar kerja LKSN2019-11		Minimal 2 isometric shaded views			0.40
		M	Gambar kerja LKSN2019-11		Sheet size A3			0.40
		M	Gambar kerja LKSN2019-11		Title block terisi lengkap Judul, tanggal, skala, nomor gambar, dan nomor sheet. Pengurangan 0.05 jika tidak			0.40
A5	ANIMATIONS	M	Gambar kerja LKSN2019-38		Catatan Umum (General Notes)			0.40
		M	Gambar kerja LKSN2019-38		Minimal 3 views + bukaan (kurangi 0.1/ view jika kurang)			0.50
		M	D1 - Gambar kerja LKSN2019-11			R3.1		0.50
		M	D2 - Gambar kerja LKSN2019-11			16.4		0.50
		M	D3 - Gambar kerja LKSN2019-11			Dia. 4.7 (2x)		0.50
		M	D4 - Gambar kerja LKSN2019-11			2.65		0.50
		M	D5 - Gambar kerja LKSN2019-11			Dia. 3.6 & 0.2		0.50
		M	D6 - Gambar kerja LKSN2019-11			1		0.50
		M	D7 - Gambar kerja LKSN2019-38			2.4		0.50
		M	D8 - Gambar kerja LKSN2019-38			R0.5		0.50
		M	D9 - Gambar kerja LKSN2019-38			Dia. 6.2		0.50
		M	D10 - Gambar kerja LKSN2019-38			Down 90° R0.5		0.50
M	D11 - Gambar kerja LKSN2019-38			23.85°		0.50		
M	D12 - Gambar kerja LKSN2019-38			Up 90° R0.5		0.50		
M	D13 - Gambar kerja LKSN2019-38			Up 90° R0.5		0.50		
A5	ANIMATIONS	M	Pandangan Bentangan - LKSN2019-38		Kurangi 0.2 jika garis tekukan tidak ada			0.50
		M	Video Animasi Perakitan Fishing Reels		Proses perakitan	Maksimal 120 detik		0.80
		M	Video Animasi Perakitan Fishing Reels		Resolution of the animation	1024x768		0.40
		M	Video Animasi Perakitan Fishing Reels		File format	WMV		0.40
		J	Video Animasi Perakitan Fishing Reels					2.00
		J	Video Animasi Perakitan Fishing Reels					2.00

Sheet: Contoh CIS Marking Scheme

Version:

8. Prosedur Assesmen

No.	Modul	Kriteria/Sub-Kriteria	Hari
1	M1 (<i>Project 1</i>)	<i>Mechanical Assembly and Detail Drawing for Manufacture</i>	C2
2	M1 (<i>Project 2</i>)		
3	M2	<i>Mechanical Fabrication</i>	C3
4	M3	<i>Reverse Engineering from Physical Model</i>	C3

E. ALAT

1. Ketentuan Umum

Alat dan 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.

a. Daftar Sarana Prasarana bagi setiap Peserta

No	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah	Satuan
Daftar Peralatan (Untuk setiap Peserta)				
1	DELL PC + MONITOR + INPUT DEVICE *Spesifikasi sama atau di atasnya	<ul style="list-style-type: none"> • Processor 8th Generation Intel Core i7-8700 processor (12M Cache) • Display 21.5" HD+ Res (1600 x 900) Widescreen LED Monitor • Display 21.5" HD+ Res (1600 x 900) Widescreen LED Monitor • RAM 16 GB DDR4, 2400 MHz • Storage 2 TB HDD SATA 7200 rpm • Graphics Card Nvidia GeForce GT 1030 with 2GB GDDR5 • Operating System Windows 10 Home • Optical Disk Try load DVD+/-RW • Keyboard Dell USB Keyboard KB-216 • Mouse Dell USB Optical Mouse MS-116 	1	Unit
2	Printer InkJet (Epson) *Spesifikasi sama atau di atasnya	Printer Bubble Jet A3+ 5760 x 1440 dpi Black/White 30 ppm Color 17 ppm Tray 1# 100 USB	1	Unit

Daftar *software* yang harus ada pada PC yaitu:

- Microsoft Office
- Autodesk Inventor Professional 2020 (*Student Version*)
- Team Viewer
- Zoom

b. Daftar Alat untuk Setiap Peserta

Alat yang dipersiapkan oleh peserta meliputi:

No.	Peralatan	Spesifikasi	Keterangan
1.	Jangka sorong	0-150 mm/ 0-200 mm, 0.05 mm	<i>vernier/ dial/ digital</i>
2.	Alat pengukur kedalaman	0-150 mm/ 0-200 mm, 0.05 mm	
3.	Busur derajat		
4.	Mal ulir	Metrik/ <i>whitworth</i>	
5.	Mal radius	1-7 mm, 7.5-15 mm and 15.5-25	
6.	Mistar baja	0-300 mm	
7.	Mouse dan atau keyboard	Beserta <i>driver</i>	Jika diperlukan
8.	Numeric keypad	Beserta <i>driver</i>	
9.	<i>Space mouse</i>	Beserta <i>driver</i>	
10.	Buku, peraturan atau modul standart ISO	Buku/ tabel	
11.	<i>Offset centerline caliper</i>	0-150 mm/ 0-200 mm, 0.05 mm	

c. Alat dan Bahan yang dilarang digunakan

Media penyimpanan luar (*external storage*) dilarang digunakan ketika lomba berlangsung.

F. BAHAN

1. Bahan dan Perakitan

a. Sub 1 (Bahan untuk setiap Peserta)

No	Nama Bahan	Spesifikasi	Jumlah	Satuan
Daftar Bahan (Untuk setiap Peserta)				
1	HVS Paper	Paper One A4 (80 gram)	1	rim
2	HVS Paper	Paper One A3 (80 gram)	1	rim
3	Perdana Internet Telkomsel + Kuota Internet	Perdana Internet Telkomsel + Kuota Internet 30 GB	2	buah
4	Tinta	EPSON Black Ink 664	1	buah
5	Pencil Mekanik	0.5 mm	1	buah
6	Block Notes	Paperline Ukuran A5	1	buah
7	Penghapus Pensil	Steadler B-40	1	buah
8	Penggaris Plastik	Penggaris plastik 30 cm	1	buah
9	Ballpoint	Faster C6	1	buah
10	Map plastik kancing	Ukuran Folio	1	buah

b. Sub 2 (Bahan untuk seluruh tim Juri)

No	Nama Bahan	Spesifikasi	Jumlah	Satuan
Daftar Bahan (Untuk seluruh tim Juri)				
1	HVS Paper	Paper One A4 (80 gram)	2	rim
2	HVS Paper	Paper One A3 (80 gram)	2	rim
3	Perdana Internet Telkomsel + Kuota	Perdana Internet Telkomsel + Kuota Internet 30 GB	8	buah
4	Tinta	EPSON Black Ink 664	2	buah
5	Lisensi Team Viewer	Lisensi Team Viewer (Premium)	1	paket
6	Lisensi Zoom Pro	Lisensi Zoom Meeting (Pro)	1	paket
7	Hardisk External	SEAGATE Back Plus Slim Usb 3.0 2 TB	2	buah
8	Benda Kerja (Untuk Modul 3)	Bersifat rahasia (didistribusikan kepada peserta oleh tim juri)	1	buah
9	Kotak alat Perkakas	Kenmaster Tool box Ukuran Jumbo (didistribusikan kepada peserta oleh tim juri)	1	buah
10	Gembok Kombinasi	Gembok Pin Angka 10 Digit (didistribusikan kepada peserta oleh tim juri)	1	buah
11	Lakban Tokopedia	Lakban Tokopedia Hijau (<i>Packing Modul 3</i>)	5	buah
12	Lakban Fragile	Lakban Fragile Merah 2" (<i>Packing Modul 3</i>)	5	buah
13	Jasa Pengiriman	Pengepakan dan Pengiriman Paket POS ke setiap peserta	1	paket
14	Stabilo	Stabilo Pastel BOSS (Warna Warni)	5	buah
15	Stapler	MAX Stapler HD-10	2	buah
16	Isi Stapler	No. 10 dus kecil Max	2	pak
17	Gunting kertas	Kenko Gunting Stainless Steel Scissor SC-838N	2	buah
18	Paper Cutter	L-500	2	buah
19	USB Flashdisk	ADATA USB 3.0 32 GB	4	buah

Catatan : Benda kerja untuk modul 3 bersifat rahasia (bahan nomor 8, 9, 10, dan 13) dan didistribusikan oleh tim juri kepada setiap peserta.

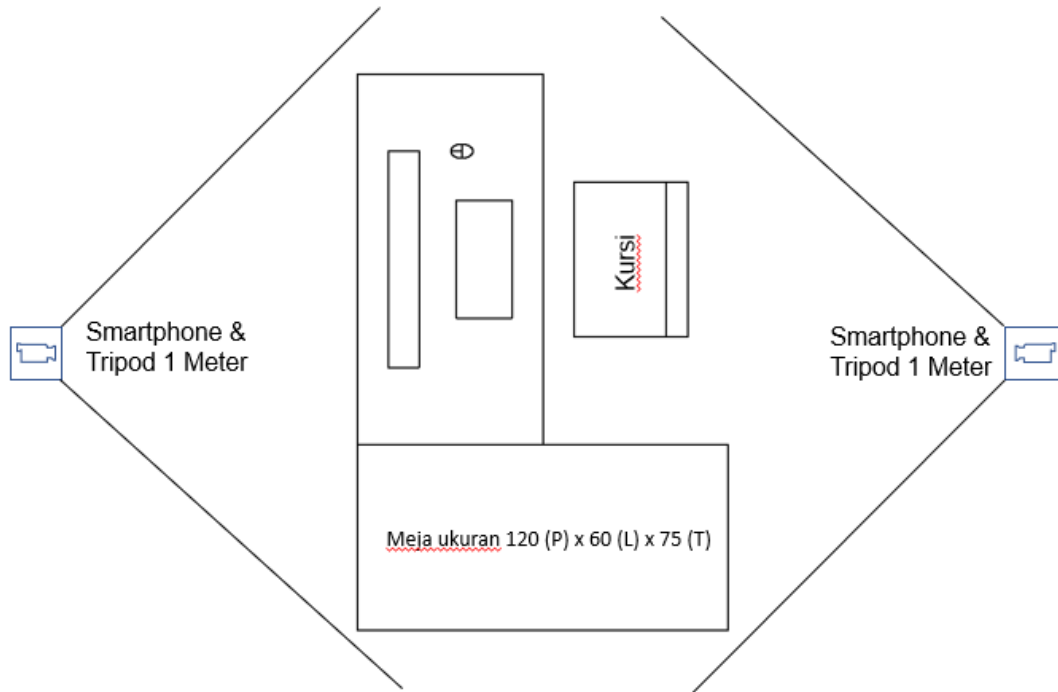
G. BAHAN PENUNJANG

1. Bahan penunjang Lomba sebagai Referensi

No	Nama Alat/Bahan	Spesifikasi	Jumlah	Satuan
Daftar Kebutuhan Layout (Untuk setiap Peserta)				
1	Mouse Pad	Digital Alliance D4	1	buah
2	Tripod 3120	Tripod 1 Meter + Universal Mobile Holder	2	set
3	HP untuk Zoom + Charger	Smartphone dengan kemampuan minimal mampu merekam Video 720p @30FPS (1280 x 720) dengan storage minimal 16 GB	3	buah
4	Meja Kantor	Orbitrend-Meja Kantor 1/2 Biro tanpa laci type OST-1062	2	buah
5	Kursi	Kursi Kantor Beroda SC 209	1	buah

H. LAYOUT DAN BAHAN LAYOUT

1. Layout



2. Bahan Layout

Bahan *layout* menggunakan daftar bahan penunjang untuk setiap peserta.

I. JADWAL BIDANG LOMBA

Waktu		Kegiatan	Keterangan
C-2			
08.00 - 23.59	16h	Registrasi Ulang Peserta, pendamping, dan Ketua Kontingen	
13.00 - 16.00	3h	TCM Khusus Bidang Lomba	
16.00 - 18.00	2h	TCM Umum	
C-1			
08.00 - 10.00	3h	Pembukaan LKS Daring Nasional	
10.00 - 12.00	3h	Set Lokasi Lomba dan Perlengkapan Daring (Zoom, Google Classroom, Remote Desktop, dll)	
C1			
08.00 - 11.00	3h	Modul 1 - <i>Project 1</i>	
11.00 - 13.00	1h	Ishoma	
13.00 - 15.00	2h	Modul 1 - <i>Project 2</i>	
C2			
08.00 - 12.00	4h	Modul 2	
C3			
08.00 - 12.00	4h	Modul 3	
12.00 - 13.00	1h	Ishoma	
13.00 - 16.00	3h	<i>Marking</i>	
C4			
19.00 - selesai	-h	Penutupan LKS Daring Nasional	

J. KEBUTUHAN LAIN DAN SPESIFIKASINYA

1. Kebutuhan Juri Menilai

No	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah	Satuan
Daftar Peralatan (Untuk seluruh tim Juri)				
1	DELL PC + MONITOR + INPUT DEVICE *Spesifikasi sama atau di atasnya	<ul style="list-style-type: none"> • Processor 8th Generation Intel Core i7-8700 processor (12M Cache) • Display 21.5" HD+ Res (1600 x 900) Widescreen LED Monitor • Display 21.5" HD+ Res (1600 x 900) Widescreen LED Monitor • RAM 16 GB DDR4, 2400 MHz • Storage 2 TB HDD SATA 7200 rpm • Graphics Card Nvidia GeForce GT 1030 with 2GB GDDR5 • Operating System Windows 10 Home • Optical Disk Try load DVD+/-RW • Keyboard Dell USB Keyboard KB-216 • Mouse Dell USB Optical Mouse MS-116 	1	Unit
2	Printer InkJet (Epson) *Spesifikasi sama atau di atasnya	Printer Bubble Jet A3+ 5760 x 1440 dpi Black/White 30 ppm Color 17 ppm Tray 1# 100 USB	1	Unit

2. Kebutuhan perlombaan

No	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah	Satuan
Daftar Kebutuhan Layout (Untuk seluruh tim Juri)				
1	Layar Projektor	MAXTOR Tripod Portable Screen 70 inch	1	buah
2	Projector Mobile	INFOCUS Projector 3800	1	buah
3	Meja Kantor	Orbitrend-Meja Kantor 1/2 Biro tanpa laci type OST-1062	4	buah
4	Kursi	Kursi Kantor Beroda SC 209	4	buah

K. REKOMENDASI JURI

Juri merupakan ahli di industrinya dan atau pengajar/ akademisi (*file* terpisah dari dokumen).

Lampiran 1: Kisi-kisi Soal LKSN2020

Lomba Kompetensi Siswa Sekolah Menengah Kejuruan



Tugas Hari-1, Modul-1

Mechanical Assemblies and Detail Drawing for Manufacture

PENDAHULUAN

Sebuah perusahaan manufaktur pembuat **Fishing Reels** mendesain ulang salah satu produknya. Mereka meminta kepada anda untuk membuat gambar proposal dan video animasi dari desain tersebut.

Fishing Reels (juga dikenal sebagai **Spinning Reels**) biasanya digunakan sebagai alat bantu memancing yang digunakan untuk menggulung tali pancing.

DESKRIPSI PROYEK DAN TUGAS

Telaah gambar kerja yang diberikan, kemudian buatlah model 3D dari komponen-komponen yang dibutuhkan. Berikutnya buatlah gambar rakitan 2D, gambar kerja dari beberapa komponen, gambar bongkaran dalam pandangan isometri dan video animasi proses perakitan dari produk secara utuh. Beberapa komponen diberikan dalam bentuk model 3D (file ipt). Untuk melengkapi informasi diberikan juga part list.

Waktu anda **6 jam** untuk menyelesaikan proyek ini.

INSTRUKSI UNTUK PESERTA

Buatlah model dan rakitlah komponen-komponen yang dimaksud.

1. Gambarlah model dari semua komponen yang dibutuhkan, gunakan gambar dan part list yang diberikan sebagai referensi untuk penamaan komponen dan material dari masing-masing komponen.
2. Rakitlah semua komponen yang telah dibuat model 3D-nya beserta model yang diberikan dalam bentuk file ipt (LKSN 2018-2, LKSN 2018-3, LKSN 2018-4).

Lomba Kompetensi Siswa Sekolah Menengah Kejuruan



Buatlah Gambar-gambar:

1. Pada lembar pertama (kertas A1), buatlah gambar rakitan 2D lengkap dari **Fishing Reels** dengan skala 2 : 1, dengan ketentuan:
 - Jumlah pandangan ditentukan oleh masing-masing peserta berdasarkan kebutuhan, pandangan potongan diperlukan untuk menunjukkan bagian yang tersembunyi. Berikan gambar detail jika diperlukan
 - Tambahkan pandangan isometri (shaded)
 - Berikan tiga ukuran utama pada gambar rakitan.
 - Tambahkan balloons dan part list dengan 5 kolom (No., Jml., Nama Bagian, Material dan Deskripsi).
 - Semua komponen harus tercantum pada part list.
2. Pada lembar kedua (kertas A1), buatlah gambar bongkaran isometri dari **Fishing Reels**, skala tidak ditentukan. Semua komponen harus dalam kondisi terbongkar, kecuali handel pemutar. Tambahkan balloons dan part list dengan 5 kolom (No., Jml., Nama Bagian, Material dan Deskripsi). Semua komponen harus tercantum pada part list.
3. Pada lembar ketiga (kertas A3), buatlah gambar kerja dari komponen **LKSN2019-11** (peserta diberi dalam bentuk file ipt), dengan skala 4 : 1. Berikan semua informasi yang dibutuhkan untuk pembuatan komponen ini. Berikan dimensi dalam dua desimal. Tambahkan pandangan isometri (shaded), jumlah pandangan mencakupi untuk mendiskripsikan model.
4. Pada lembar keempat (kertas A3), buatlah gambar kerja dari komponen **LKSN2019-38** (peserta diberi dalam bentuk file ipt), dengan skala 5 : 1. Berikan semua informasi yang dibutuhkan untuk pembuatan komponen ini. Berikan dimensi dalam dua desimal. Tambahkan pandangan isometri (shaded)

Lomba Kompetensi Siswa Sekolah Menengah Kejuruan



5. Buatlah video animasi perakitan ditampilkan secara isometri. Simpanlah dalam format WMV dengan ukuran 1024 x 768. Panjang video maksimal 2 menit (120 detik).

KELUARAN

Cetaklah semua gambar dalam kertas A3, lengkapi dengan etiket gambar (*title block*)

CONTOH SOAL

Lomba Kompetensi Siswa

Sekolah Menengah Kejuruan

Tugas Hari-2, Modul-2

Reverse Engineering from a Physical Model

PENDAHULUAN

Pada modul ini, peserta diminta melakukan pengukuran pada benda kerja, lalu selanjutnya dibuat bentuk 3D nya dalam waktu yang terbatas. Peserta diharuskan menghasilkan gambar kerja 3 dimensi dan 2 dimensi dari benda kerja tersebut.

DESKRIPSI PROYEK DAN TUGAS

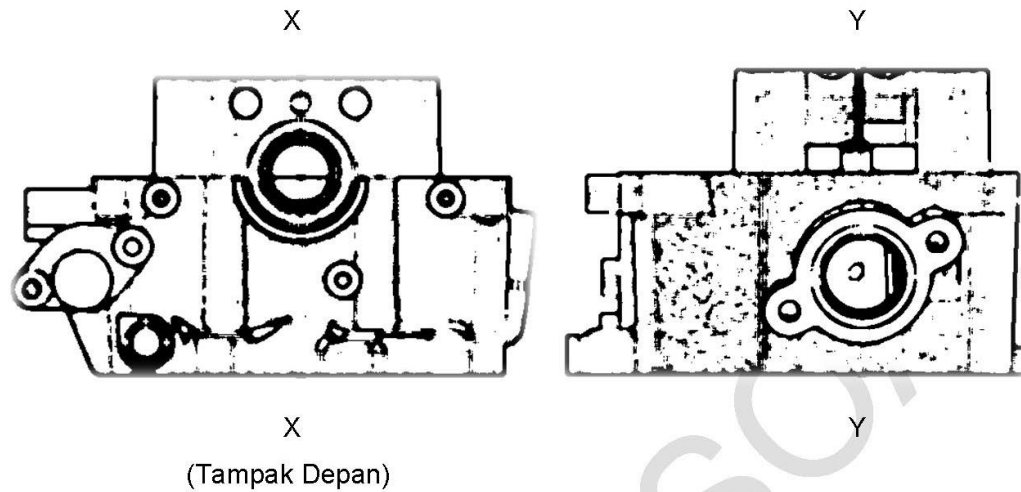
Buatlah gambar kerja 2 dimensi dan 3 dimensi isometrik dari benda kerja **Cylinder Head** yang berbahan aluminium 6061. Waktu pengukuran benda kerja hanya diberikan pada 2 jam pertama perlombaan. Waktu total pengerjaan yaitu selama **4 jam**.

TUGAS DAN KELUARAN

1. Lakukan pengukuran dengan alat ukur pada benda kerja **Cylinder Head** dengan ketentuan sebagai berikut:
 - a. Ketelitian pengukuran untuk pekerjaan proses pemesinan adalah $\pm 0,5$ mm
 - b. Ketelitian pengukuran untuk pekerjaan cor adalah $\pm 1,0$ mm
 - c. Ketelitian pengukuran untuk permukaan / bidang sudut / miring adalah $\pm 1,0^\circ$ (derajat)
2. Buatlah model 3 dimensi benda kerja **Cylinder Head** dari hasil pengukuran diatas.
3. Buatlah 4 pandangan gambar 3 dimensi isometrik *shaded* pada kertas A2 dengan skala 1 : 1 yang menampilkan:
 - a. Tampak Atas, Depan dan Samping Kanan
 - b. Tampak Bawah, Belakang dan Samping Kiri
 - c. Tampak Atas, Depan dan Samping Kanan pada potongan X-X
 - d. Tampak Atas, Depan dan Samping Kanan pada potongan Y-Y
4. Buatlah gambar kerja 2 dimensi pada kertas A2 dengan skala 1 : 1 dengan ketentuan sebagai berikut:
 - a. Gambar kerja dapat menggunakan proyeksi amerika atau eropa
 - b. Lengkapi gambar kerja dengan simbol pengerjaan permukaan
 - c. Cantumkan berat (satuan gram) dan bahan dari benda kerja

Lomba Kompetensi Siswa

Sekolah Menengah Kejuruan



Bobot Penilaian (30 poin)

2	Reverse Engineering from a Physical Model	Max Mark
2.1	Presence of part features	11.0
2.2	Accuracy of dimensions	12.0
2.3	Tolerances	0.00
2.4	Surface Texture	3.00
2.5	Presentation	1.00
Total Mark		27.00

88

Lomba Kompetensi Siswa

Sekolah Menengah Kejuruan

Modul 4 - Mechanical Fabrication

PENDAHULUAN

Sebuah perusahaan diminta untuk membuat design alat bantu untuk keperluan penyambungan pipa. Alat ini akan menggunakan roda gigi untuk menggerakkan *belt* yang selanjutnya meggerakkan *Gantry* dan *Deck* pada *rail* nya.

DESKRIPSI PROYEK DAN TUGAS

Anda diminta untuk mendesain alat bantu yang akan digunakan untuk keperluan penyambungan pipa. Setelah mereview video animasi, lembar kerja gambar 2 dimensi dan 3 dimensi, *part/assemblies* dari **Jig Pipe Assembly** yang diberikan. Buatlah *sheet metal parts, assemblies, drawings* dan animasi *mekanisme* kerja dari **Jig Pipe Assembly**. Waktu anda **180 menit** untuk menyelesaikan proyek ini.

TUGAS DAN KELUARAN

1. Buatlah **Metal Frame** menggunakan *frame generator package* berdasarkan ilustrasi lembar kerja yang diberikan. Tampilkan gambar 2 dimensi (dilengkapi dengan dimensi) dan gambar 3 dimensi isometrik (**shaded**) pada kertas A3 dengan skala 1 : 8.
2. Buatlah **Cover Frame** berdasarkan ilustrasi lembar kerja yang diberikan. Tampilkan gambar bentangan (dilengkapi dengan dimensi) dan gambar 3D isometrik tekukan (**shaded**) pada kertas A3 dengan skala 1 : 8.
3. Rakitlah **Frame Assembly** berdasarkan komponen-komponen yang diberikan beserta komponen yang sudah dibuat pada tugas 1 dan 2.
4. Rakitlah **Gantry Assembly** berdasarkan komponen-komponen yang diberikan dan ilustrasi lembar kerja. Tampilkan gambar 3 dimensi isometrik (**Shaded**) pada kertas A3 dengan skala 1 : 5.
5. Rakitlah **Deck Assembly** berdasarkan komponen-komponen yang diberikan dan ilustrasi lembar kerja. Tampilkan gambar pecahan (**3D shaded exploded view**) pada lembar yang sama dengan **Gantry Assembly** dengan skala 1 : 5 dilengkapi dengan **tweak line**. Anda diharuskan membuat gambar pecahan sisi kiri saja sesuai dengan ilustrasi.
6. Rakitlah **Jig Pipe Assembly** menggunakan sub-sub komponen yang sudah dibuat diatas dan komponen yang diberikan. Tampilkan gambar rakitan 2 dimensi dengan 3 pandangan utama (Tampak Atas, Tampak Depan dan Tampak Samping Kanan).

Lomba Kompetensi Siswa Sekolah Menengah Kejuruan

Lengkapi gambar rakitan 2 dimensi dengan 3 ukuran maksimum P x L x T. Selain itu, tampilkan juga gambar 3 dimensi isometrik (**Shaded**) pada kertas A3 dengan skala 1 : 8.

7. Pada lembar yang sama dengan **Cover Frame**, Buatlah gambar 2 dimensi dengan 2 pandangan (Tampak Depan dan Tampak Samping Terpotong Penuh) dari komponen **Spur Gear 1** dengan skala 1 : 1. Lengkapi gambar tersebut dengan ukuran.
8. Buatlah video animasi simulasi *mekanisme* kerja dengan durasi minimal 20 detik menggunakan inventor studio sesuai dengan pergerakan dan kamera pada video ilustrasi. Setting Appearance (warna) **Spur Gear 1** dan **Spur Gear 2** menjadi berwarna Kuning (**Yellow**).

NB : Sertakan **balloon** dan **partlist** pada gambar rakitan 2D / 3D sesuai dengan lembar soal atau ilustrasi.

Partlist Jig Pipe Assembly

Item	QTY	Part Number	Material	Description
1	1	Frame Assembly		
2	1	Gantry Assembly		
3	1	Deck Assembly		
4	1	Spur Gear 1	ABS Plastic	
5	1	Spur Gear 2	ABS Plastic	

BOBOT PENILAIAN (22 POIN)

4	Mechanical Fabrication	Max Mark
4.1	Rakitan, Komponen, dan Struktur Rangka	6,0
4.2	Rakitan Sheet Metal	6,0
4.3	Gambar Detail Fabrikasi	6,0
4.5	Gambar Tampak dan Presentasi	4,0
Total		22,0

Lampiran 2: Contoh Format Penilaian

Sub Criteria ID	Sub Criteria Name or Description	Aspect Type M = Meas J = Judg	Aspect - Description	Judg Score	Extra Aspect Description (Meas or Judg) OR Judgement Score Description (Judg only)	Requirement or Nominal Size (Measurement Only)	WSSS Section	Max Mark	
A1	PART MODELING	M	Komponen LKSN2019-2		Volume komponen, toleransi -0,5% +0,5%	6410 - 7084 mm3		1.80	
		M	Komponen LKSN2019-3		Volume komponen, toleransi -0,5% +0,5%	18533 - 20483 mm3		1.00	
		M	Komponen LKSN2019-5.1		Volume komponen, toleransi -0,5% +0,5%	6840 - 7560 mm3		0.80	
		M	Komponen LKSN2019-9		Volume komponen, toleransi -0,5% +0,5%	1804 - 1950 mm3		0.60	
		M	Komponen LKSN2019-10		Volume komponen, toleransi -0,5% +0,5%	2231 - 2465 mm3		0.60	
		M	Komponen LKSN2019-15		Volume komponen, toleransi -0,5% +0,5%	727 - 803 mm3		0.60	
A2	ASSEMBLY MODELING (Gamb	M	Komponen LKSN2019-20		Volume komponen, toleransi -0,5% +0,5%	6,65 - 7,35 mm3		0.60	
		M	Tiga dimensi utama		Kurangi 0.3 untuk setiap dimensi yang hilang			0.40	
		M	Perakitan bagian gulungan		Kurangi 0.2 setiap komponen yang hilang/ salah merakit, maks 0.8			1.40	
		M	Perakitan bagian tengah		Kurangi 0.2 setiap komponen yang hilang/ salah merakit			1.60	
		M	Perakitan bagian utama		Kurangi 0.2 setiap komponen yang hilang/ salah merakit			1.80	
		M	Jumlah pandangan		Minimal 3 views + section (kurangi 0.1/ view jika kurang)			0.40	
A3	DRAWINGS, DIMENSIONING	M	Section view dan detail view		Mendesripsikan model dengan baik			0.40	
		M	Pandangan isometrik		Isometrik, shaded			0.40	
		M	Part List dan balloons		No., Jml, Nama Komponen, Bahan & Volume, kurangi 0.1 jika ada kolom atau balloons yg krg			0.40	
		M	Kertas dan skala		Kurangi 0.15 untuk setiap satah (kertas dan atau skala)			0.40	
		M	Exploded drawing		Kurangi 0.2 setiap komponen yang hilang/ salah membongkar, maksimum pengurangan 1.0			1.70	
		M	Exploded drawing		Urutan perakitan benar			1.20	
		M	Exploded drawing		Semua komponen diberikan balloons, kurangi 0.2 jika ada yg kurang			0.40	
		M	Exploded drawing		Etiket: Skala, ukuran kertas, proyeksi, nama gambar, no peserta. Kurangi 0.1 jika ada yg krg			0.40	
		M	Gambar kerja LKSN2019-11		Minimal 3 views + section (kurangi 0.1/ view jika kurang)			0.40	
		M	Gambar kerja LKSN2019-11		Minimal 2 isometric shaded views			0.40	
		M	Gambar kerja LKSN2019-11		Sheet size A3			0.40	
		M	Gambar kerja LKSN2019-11		Title block terisi lengkap Judul, tanggal, skala, nomor gambar, dan nomor sheet. Pengurangan 0.05 jika tidak terisi			0.40	
		M	Gambar kerja LKSN2019-11		Catatan Umum (General Notes)			0.40	
		M	Gambar kerja LKSN2019-38		Minimal 3 views + bukaan (kurangi 0.1/ view jika kurang)			0.50	
A5	ANIMATIONS	M	D1 - Gambar kerja LKSN2019-11			R3,1		0.50	
		M	D2 - Gambar kerja LKSN2019-11			16,4		0.50	
		M	D3 - Gambar kerja LKSN2019-11			Dia. 4,7 (2x)		0.50	
		M	D4 - Gambar kerja LKSN2019-11			2,65		0.50	
		M	D5 - Gambar kerja LKSN2019-11			Dia. 3,6 & 0,2		0.50	
		M	D6 - Gambar kerja LKSN2019-11			1		0.50	
		M	D7 - Gambar kerja LKSN2019-38			2,4		0.50	
		M	D8 - Gambar kerja LKSN2019-38		Flat pattern is present		R0,5		0.50
		M	D9 - Gambar kerja LKSN2019-38				Dia. 6,2		0.50
		M	D10 - Gambar kerja LKSN2019-38				Down 90° R0,5		0.50
		M	D11 - Gambar kerja LKSN2019-38				23,85°		0.50
		M	D12 - Gambar kerja LKSN2019-38				Up 90° R0,5		0.50
		M	D13 - Gambar kerja LKSN2019-38				Up 90° R0,5		0.50
A5	ANIMATIONS	M	Pandangan Bentangan - LKSN2019-38		Kurangi 0.2 jika garis tekukan tidak ada			0.50	
		M	Video Animasi Perakitan Fishing Reels		Proses perakitan	Maksimal 120 detik		0.80	
		M	Video Animasi Perakitan Fishing Reels		Resolution of the animation	1024x768		0.40	
		M	Video Animasi Perakitan Fishing Reels		File format	.WMV		0.40	
		J	Video Animasi Perakitan Fishing Reels					2.00	
				0	Kamera tetap atau kamera tidak menampilkan sebagian kompon				
				1	Kamera bergerak namun masih ada komponen yang tidak terlihat				
				2	Gerakan kamera tidak baik, tidak sesuai dengan gerakan kompon				
				3	Gerakan kamera mengikuti halus mengikuti komponen yang dirata				

Sheet: Contoh CIS Marking Scheme

Version: