



**Puspresnas**  
Pusat Prestasi Nasional



Member Of  
**worldskills**

# DESKRIPSI TEKNIS

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

**BIDANG LOMBA**

**Robotika Mobile  
(Mobile Robotics)**



Teknologi Manufaktur dan Rekayasa

## KATA PENGANTAR

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

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

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

Sehubungan dengan hal tersebut, Pusat Prestasi Nasional, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi ikut mendukung pengembangan kualitas SMK dalam mengikuti perkembangan IPTEK dan memenuhi Visi Indonesia 2045. LKS Tingkat Nasional Tahun 2022 adalah salah satu kegiatan yang mendorong semangat berprestasi peserta didik SMK yang diadakan setiap tahun dan

sebagai upaya mempromosikan lulusan SMK kepada dunia usaha dan dunia industri serta pemangku kepentingan lainnya

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

Jakarta, 29 Mei 2022

Plt. Kepala



Asep Sukmayadi,

NIP.197206062006041001

**DAFTAR ISI**

<b>COVER LUAR .....</b>	<b>i</b>
<b>COVER DALAM .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>v</b>
<b>PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>A. NAMA DAN DESKRIPSI BIDANG LOMBA .....</b>	<b>2</b>
<b>B. SISTEM PENILAIAN .....</b>	<b>4</b>
<b>C. TEST PROJECT .....</b>	<b>4</b>
<b>D. ALAT .....</b>	<b>9</b>
<b>E. BAHAN .....</b>	<b>12</b>
<b>F. BAHAN PENUNJANG .....</b>	<b>14</b>
<b>G. LAYOUT DAN LUASAN.....</b>	<b>14</b>
<b>H. JADWAL BIDANG LOMBA .....</b>	<b>16</b>
<b>I. KEBUTUHAN LAIN DAN SPESIFIKASINYA .....</b>	<b>17</b>
<b>J. REKOMENDASI JURI .....</b>	<b>20</b>

**Lampiran 1: Proyek Uji LKS****Lampiran 2: Format Penilaian**

## A. PENDAHULUAN

Setiap tim yang terdiri dari dua siswa/kompetitor diharuskan merancang dan membangun mobile robot yang akan bertugas mengantarkan barang-barang di lingkungan yang disimulasikan sebagai rumah sakit.

Robot harus dibangun untuk berfungsi baik secara otonom atau bekerja mandiri dan juga dapat dikendalikan dengan remote control atau joystick dari jarak jauh. Dengan teleoperation itu akan menjadi garis pandang langsung bagi operator. Kompetitor yang bertindak sebagai operator remote control dapat berpindah-pindah sehingga mereka dapat melihat seluruh lokasi untuk menyesuaikan pergerakan robot.

Kompetitor diharapkan untuk mengidentifikasi perangkat utama persyaratan kinerja mobile robot melalui analisis informasi yang diberikan dalam dokumen ini:

1. Robot diharuskan untuk membaca / menafsirkan informasi yang disajikan melalui QRCode di ruangan yang telah disediakan;
2. Robot diharuskan untuk bergerak dalam baik dengan mode kontrol otonom maupun mode teleoperasi dengan joystick di seluruh lapangan evaluasi kinerja yang disediakan;
3. Robot diharuskan untuk mengambil berbagai objek target (kubus obat) dari lokasi awal yang berbeda dan mengirimkannya ke berbagai lokasi tujuan di lapangan kompetisi;
4. Robot HANYA dibolehkan membawa SATU objek saja yang menjadi targetnya.
5. Robot tidak boleh menyentuh objek-objek lain (brankar) pada lapangan.

Harapan kinerja robot ditentukan melalui papan perintah kerja (QRCode) yang dipasang di dinding, tetapi juga mengharapkan robot untuk 'menafsirkan lingkungannya' dan mengambil tindakan independen dalam keadaan tertentu.

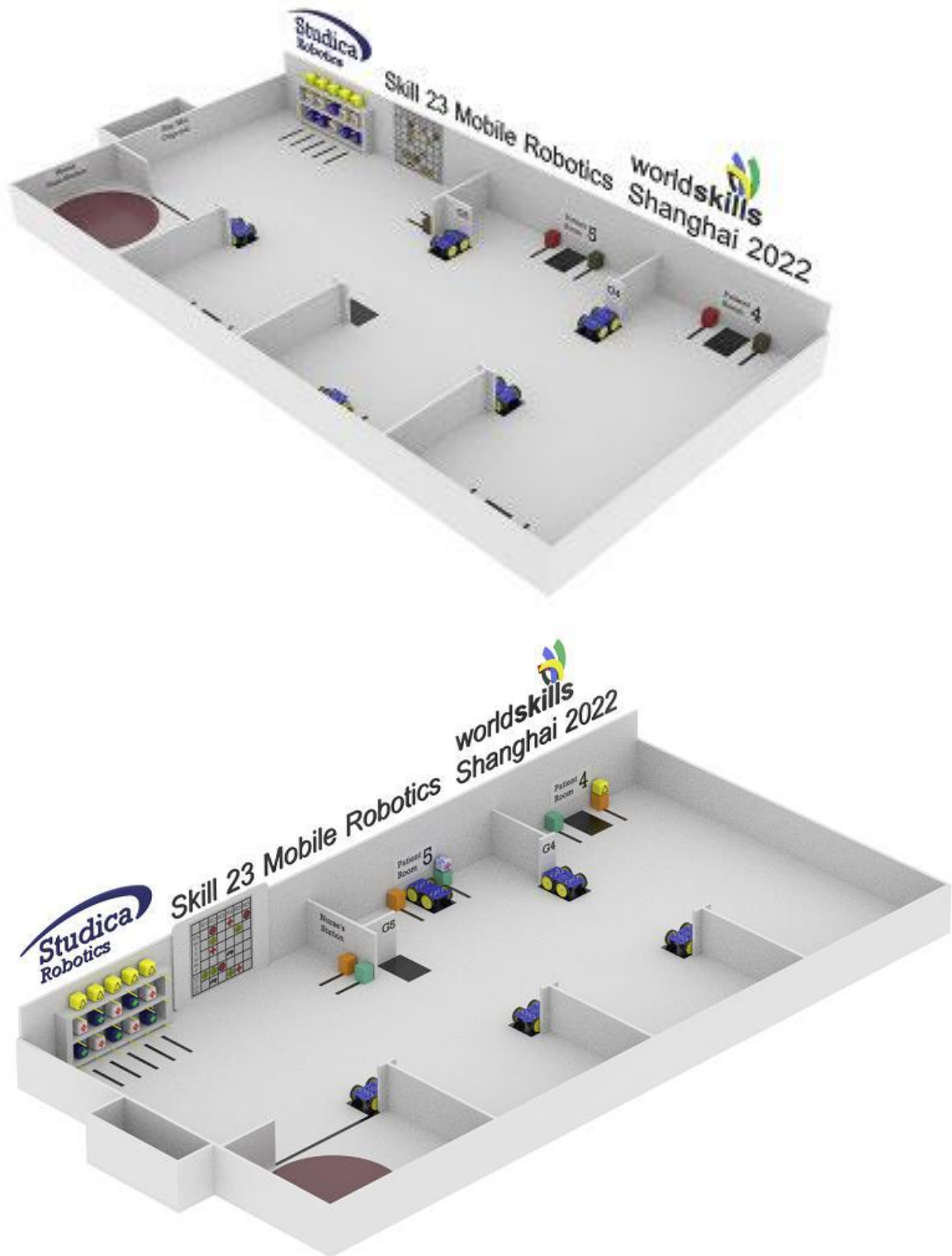
**Pengumpulan Jurnal** secara softfile ada batas waktu via Google Form.

Jurnal secara hardfile (diprint) dikumpulkan pada sehari menjelang kompetisi atau pada saat Hari Familiarisasi Alat (C-1).

Pada **hari kompetisi 1 (C1)**, fokusnya akan dimulai pada struktur kerangka dan susunan perangkat MyRIO dan penataan semua peralatan elektronik serta kerapian pengkabelan. Selanjutnya pada elemen performa robot individual, robot harus berfungsi/menyelesaikan semua performa gerakan dasar yang akan dievaluasi baik dengan mode teleoperasi dan mode kontrol otonom.

Pada **hari kompetisi 2 (C2)**, fokusnya pada pekerjaan yang harus diselesaikan oleh robot dengan dikendalikan melalui mode teleoperasi dengan menggunakan joystick. Operator menempatkan QRCode yang terpilih dan kemudian robot membaca perintah yang ada di QRCode, kemudian kinerja hubungan robot membantu operator untuk menyelesaikan semua pekerjaan akan dinilai.

Pada **hari kompetisi 3 (C3)**, akan berfokus pada pekerjaan yang harus diselesaikan oleh robot dengan dikendalikan sepenuhnya melalui mode kontrol otonom. Kinerja robot membaca dan atau menafsirkan papan perintah kerja, kemudian robot menyelesaikan semua pekerjaan akan dinilai.



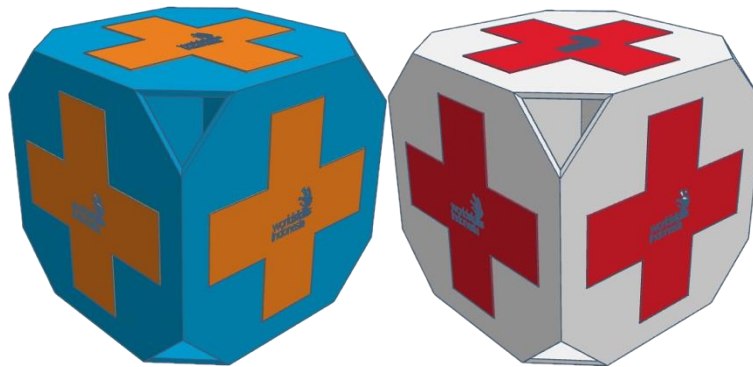
Gambar 1. Contoh layout kejuruan Mobile Robotics pada Worldskills 2023.

## B. INSTRUKSI UNTUK KOMPETITOR

### 1. Objek Target Kubus Obat dan Kubus Bahan Berbahaya

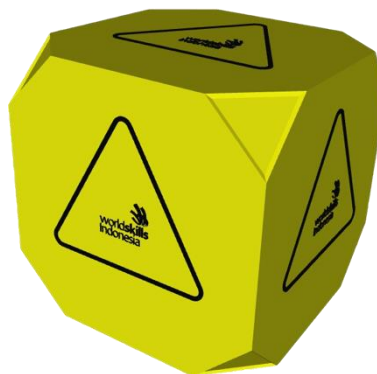
Ada dua jenis objek target yang menjadi target mobile robot yaitu kubus obat dan kubus bahan berbahaya.

- **Kubus Obat** ditandai dengan dua warna yaitu warna putih dan biru dengan ukuran 65 x 65 x 65 mm. Di rak penyimpanan obat, kubus obat berwarna putih dan biru ini terletak berdampingan secara acak satu dengan yang lain. Dalam target kubus obat ini, Kubus obat ini HANYA BOLEH diletakkan bertumpukan pada satu standcube berwarna Hijau Lumut di ruangan pasien.



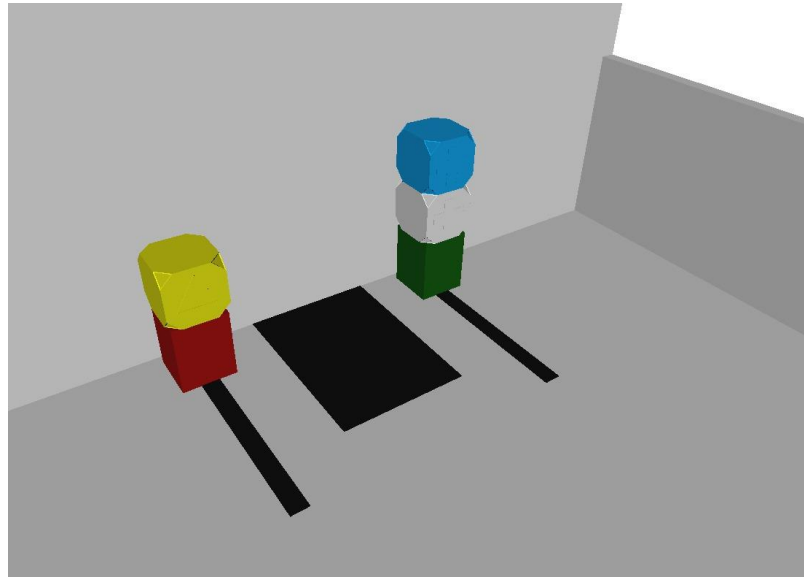
Gambar 2. Kubus Obat berwarna biru (Kode: **B**) dan Kubus Obat berwarna putih (Kode: **W**).

- **Kubus Bahan Berbahaya** adalah kubus berwarna kuning dengan ukuran 65 x 65 x 65 mm. Kubus Bahan Berbahaya ini memiliki kekhususan yaitu di rak penyimpanan obat, maka khusus kubus bahan berbahaya harus disimpan dan diletakkan pada satu baris tersendiri di rak tersebut. Kubus bahan berbahaya yang berasal dari rak penyimpanan obat ini harus diletakkan di *standcube* tersendiri berwarna merah maroon dan TIDAK BOLEH ditumpuk dengan kubus obat yang lain dalam ruang pasien.



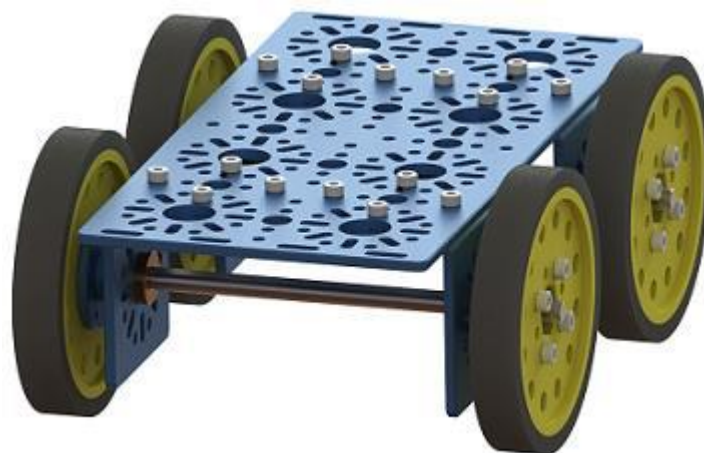
Gambar 3. Kubus Bahan Berbahaya berwarna kuning (Kode: **X**).





Gambar 4. Contoh cara penempatan kubus obat dan kubus bahan berbahaya di ruangan pasien. Kubus X harus ditempatkan di atas standcube merah maroon (tidak boleh dicampur dengan yang lain) dan Kubus B dan W ditempatkan di atas standcube warna hijau lumut. **Ada kemungkinan 3 kubus obat bertumpuk.**

- **Brankar**, robot harus mampu menghindari brankar pada lorong. Evaluasi yang terkait dengan brankar akan didasarkan pada apakah brankar belum dipindahkan dan masih pada pad brankar awal. **Posisi brankar** berada diluar ruangan pasien. Apakah brankar ON atau OFF, pad brankar akan ditentukan oleh posisi roda brankar.
  - JIKA SATU atau lebih roda brankar benar-benar LEPAS dari pad brankar / menyentuh lantai lingkungan di sekitar pad brankar, maka brankar akan didefinisikan sebagai OFF / keluar dari pad.
  - JIKA SEMUA empat roda brankar bersentuhan dengan pad brankar, maka brankar akan didefinisikan sebagai ON / berada di dalam pad brankar.



Gambar 5. Contoh brankar yang digunakan. NOTE: Brankar yang digunakan tidak harus sama seperti pada gambar. Brankar boleh disusun dari material-material lain seperti aluminium atau akrilik asalkan

*mempunyai dimensi yang sama. Roda brankar adalah fix posisinya / hanya menggelinding dan tidak ada roda steeringnya.*

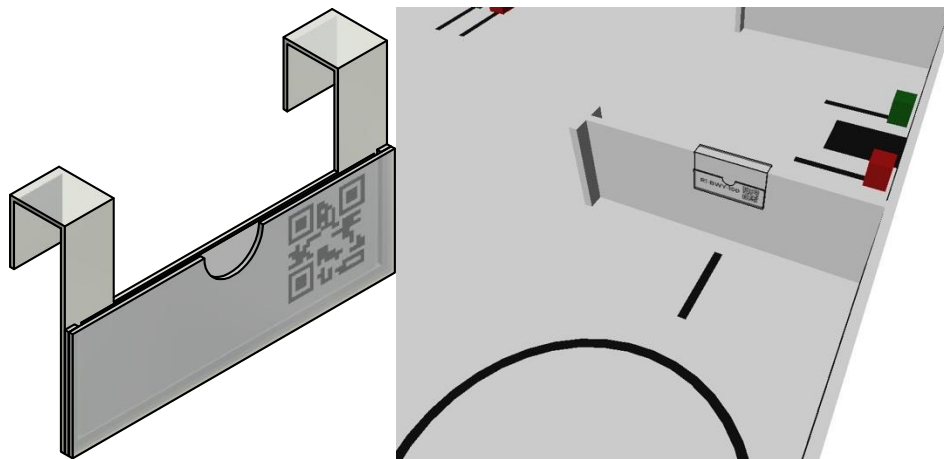
## 2. QRCode Perintah Kerja

Pekerjaan yang akan dilakukan oleh mobile robot tertuang dalam QRCode yang telah disediakan.

QRCode akan menggambarkan tugas perawat untuk memberikan kepada ruangan pasien yang diharapkan robot untuk mengirimkan kubus obat putih dan atau kubus obat biru maupun kubus bahan berbahaya (kuning).

Dalam evaluasi test project, robot sama sekali tidak mengetahui detail pekerjaan terlebih dahulu. Robot pergi menuju ke lokasi QRCode. Kemudian robot membaca dan menafsirkan untuk menentukan apa yang harus dilakukan.

QRCode diletakkan dalam tempat QRCode yang terbuat dari akrilik. Diletakkan di salah satu dinding pada Home yang ditandai dengan garis pandu berwarna hitam di depannya. Hanya ada satu tempat QRCode yang terpasang, dan ketika sesaat sebelum proses MARKING atau PENILAIAN dimulai, maka akan dilakukan undian perintah kerja untuk robot. QRCode yang berisi perintah untuk menempatkan kubus di Nurse Station (NS) maupun untuk Ruang Pasien 1 (R1), Ruang Pasien 2 (R2) dan seterusnya akan dijadikan order atau pesanan yang merupakan perintah yang akan dikerjakan oleh robot.



*Gambar 6. Tempat QRCode yang terbuat dari akrilik (kiri) dan penempatan di tengah salah satu dinding Home (kanan).*

QRCode yang telah terpilih secara undian disiapkan dan diletakkan oleh kompetitor sesuai dengan urutan perintah.

Robot setelah membaca QRCode, robot langsung mengeksekusi perintah di QRCode tersebut. Setelah selesai mengeksekusi, robot kembali ke Home untuk membaca QRCode berikutnya.

Atau robot boleh membaca semua perintah dari QRCode yang telah disiapkan dan diletakkan di dinding, namun setelah robot membaca satu QRCode dan menyimpan di memorinya, maka robot harus masuk ke lingkaran lagi yang berada di Home baru bergerak untuk membaca QRCode berikutnya; setelah selesai baru mengeksekusi semuanya.

Informasi yang ada di dalam tempat QRCode berukuran 150mm x 50mm yang berisikan QRCode hasil pembangkitan dari kode perintah. Kode perintah berisi informasi lokasi target dan objek yang akan dikirim ke lokasi tersebut. Kode tersebut disusun menjadi 10 digit informasi yang berisi 3 kluster informasi yang dipisahkan oleh tanda “-“ pada digit ke-3 dan digit ke-7.

















Digit 1 & 2: berisi lokasi target NS, R1, R2, R3, R4 dan R5, dimana NS adalah Nurse Station dan R1 adalah Room 1 atau Ruang Pasien 1, dan seterusnya.

Digit 3: tanda pemisah -

Digit 4, 5 dan 6: berisi objek yang akan dikirim yang ditandai huruf BXW. B (Blue) untuk Kubus obat biru; X (Xpesial) untuk Kubus bahan berbahaya dan W (White) untuk Kubus obat putih.

Digit 7: tanda pemisah –

Digit 8, 9 dan 10: berisi objek tersebut dikirim atau tidak, dan berurutan sesuai urutan BXW; 0->TIDAK dan 1->DIKIRIM

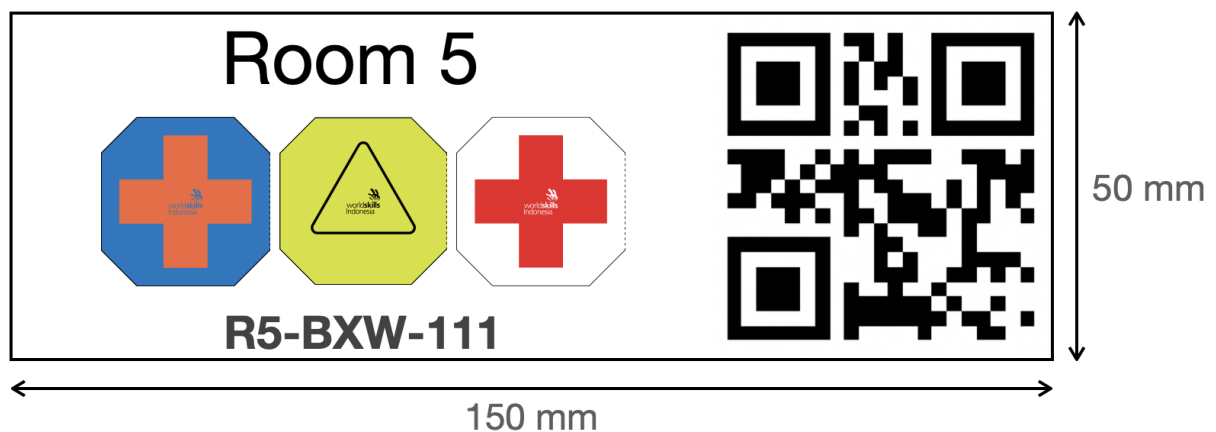
Lokasi Target	Objek Dikirim	Kode	QRCode
Nurse Station		NS-BXW-010	
Room 1		R1-BXW-100	
Room 2	 	R2-BXW-110	
Room 3		R3-BXW-001	
Room 4	 	R4-BXW-011	
Room 5	  	R5-BXW-111	

<https://www.the-qrcode-generator.com/>

Gambar 7. Contoh perintah kerja untuk robot. Website untuk membuat QRCode ada di <https://www.the-qrcode-generator.com/>

Di bawah ini contoh informasi yang ada di tempat QRCode. Informasi di sebelah kiri adalah untuk operator, juri maupun pengunjung yang hadir. Informasi ini akan sangat berguna untuk **Hari Kompetisi 2 (C2)**, dimana robot pengantar logistik dioperasikan sepenuhnya melalui mode teleoperasi menggunakan joystick yang akan dioperasikan oleh operator yang tidak berada di dekat lapangan. Operator robot mengendalikan robot sepenuhnya dibantu oleh kamera yang berada di robot dengan monitor kamera berada di laptopnya masing-masing, sementara operator satunya berada di dekat robot menyampaikan keadaan robot yang sebenarnya.

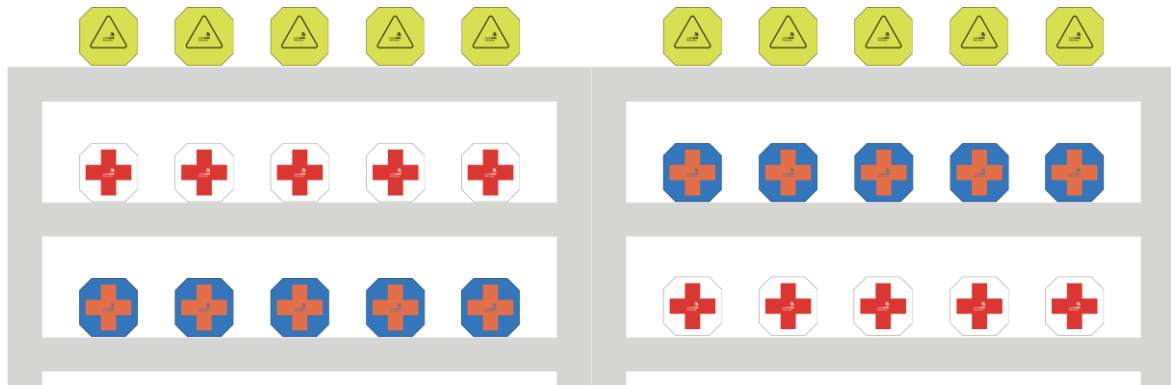
Sedangkan informasi di sebelah kanan yang berupa QRCode yang dibangkitkan dari website yang tertera tersebut, maka informasi tersebut sangat diperlukan oleh robot untuk **Hari Kompetisi 3 (C3)**, dimana robot akan bergerak secara otonom penuh. Robot hanya membaca QRCode yang ada di sebelah kanan, untuk kemudian melaksanakan perintah sesuai informasi yang diberikan.



Gambar 8. Contoh salah satu informasi di Tempat QRCode dengan ukuran 150mm x 50mm.

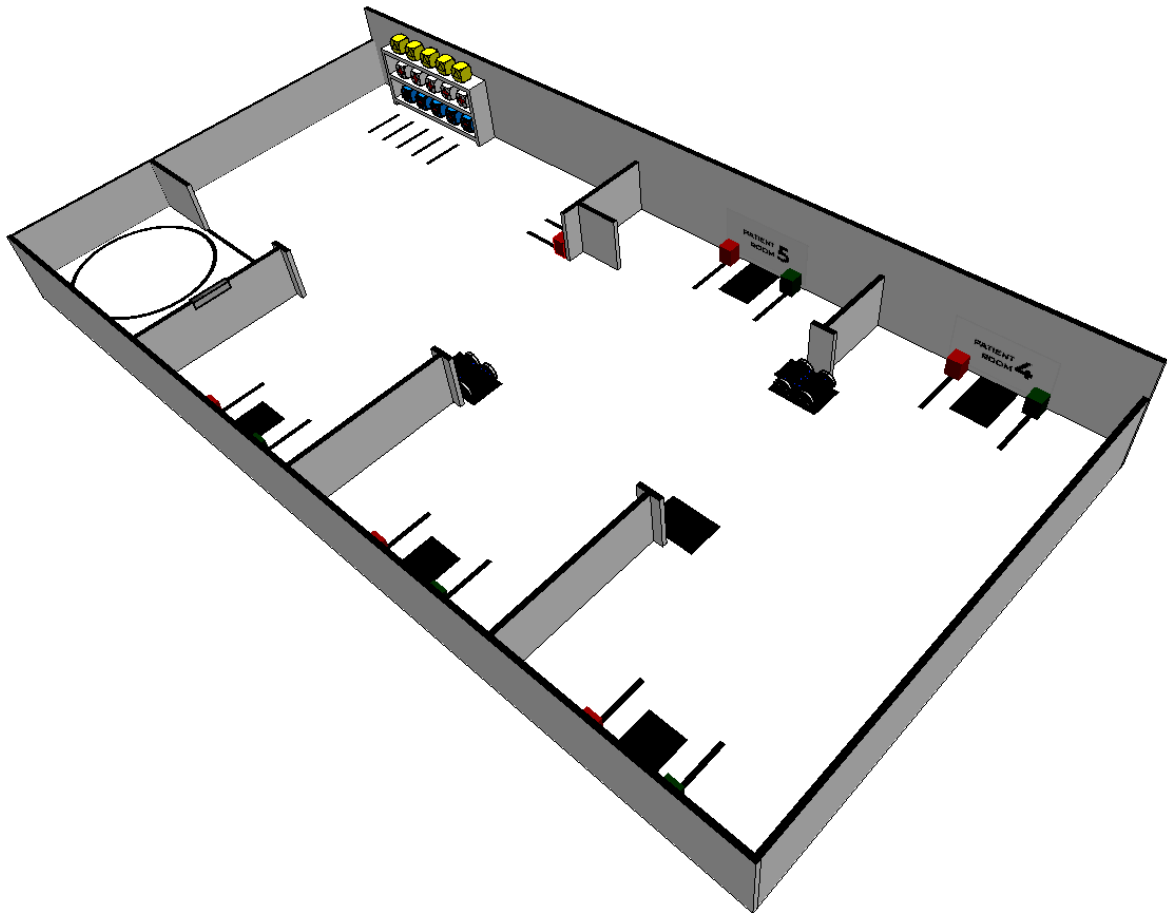
### 3. Konfigurasi Unit Rak Obat

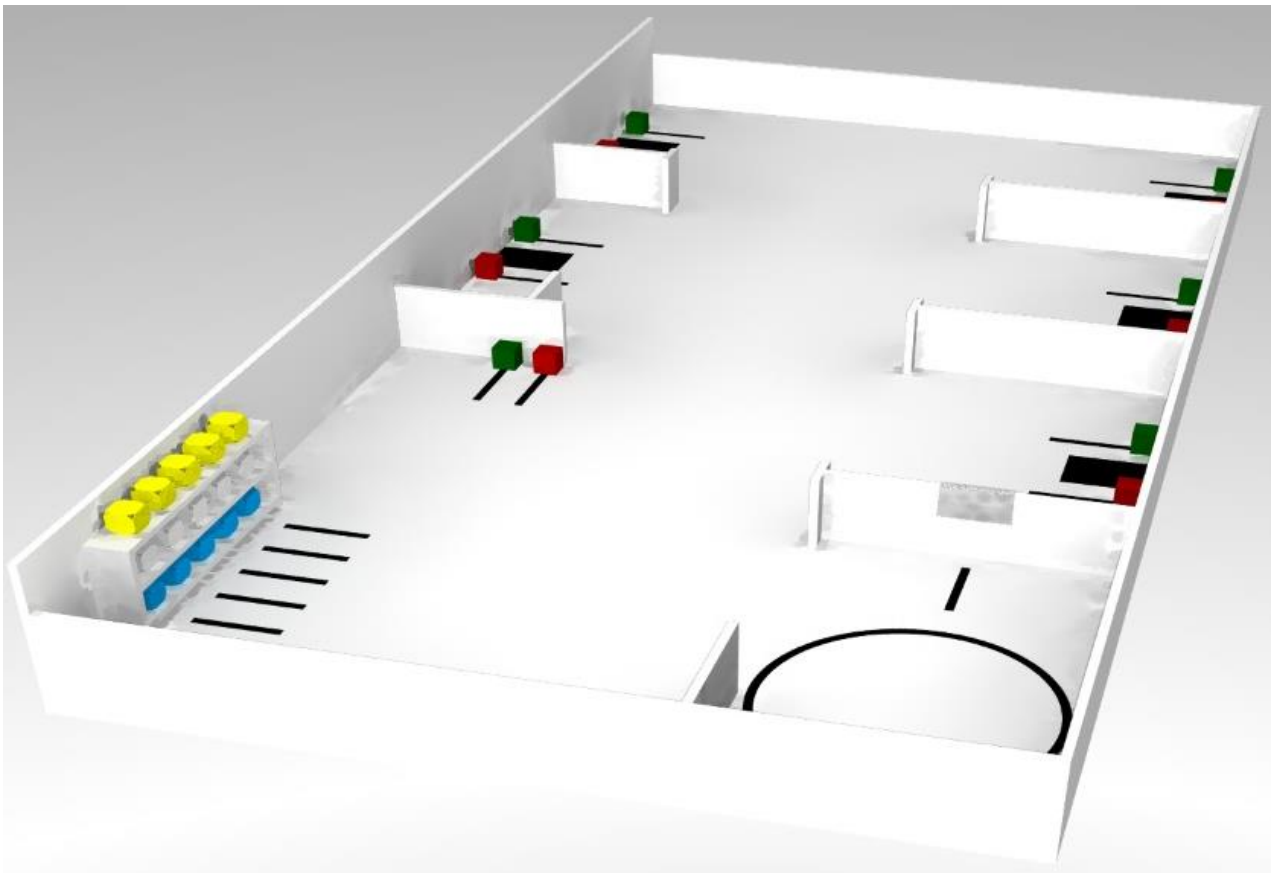
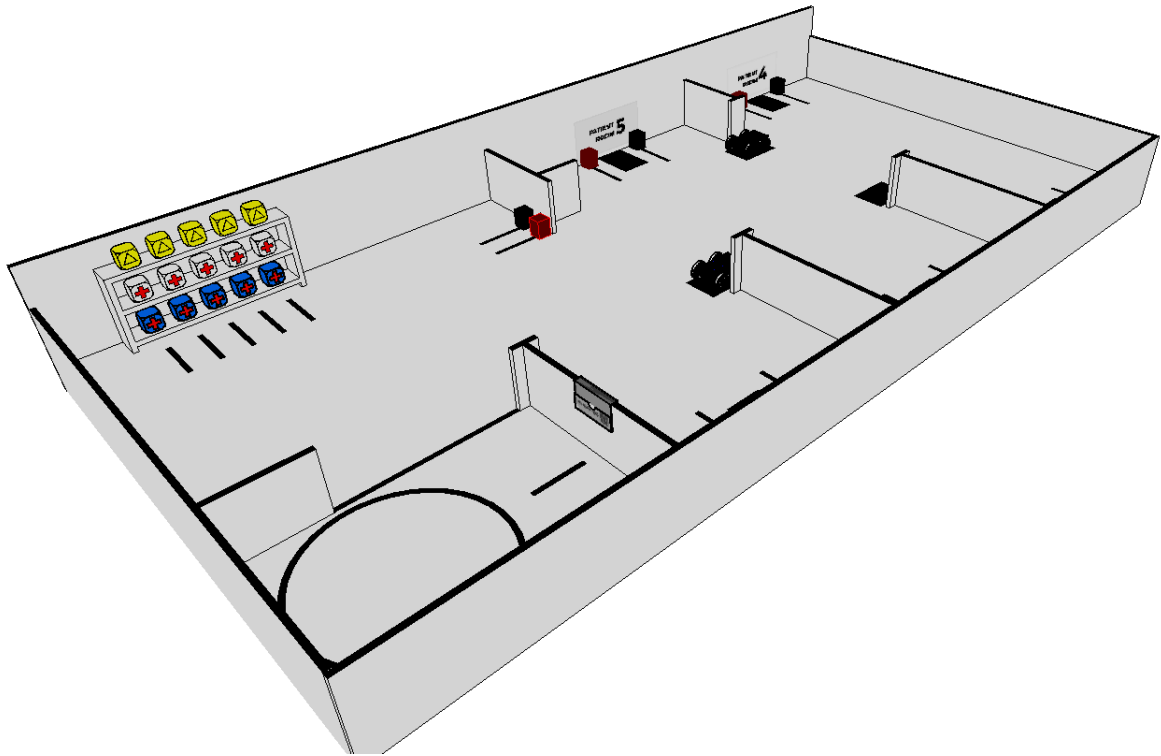
Sebagaimana keadaan yang sebenarnya di sebuah rumah sakit, objek target yang biasa dikerjakan oleh seorang perawat adalah Obat-obatan. Perawat yang biasanya berkumpul di Nurse Station akan menerima perintah untuk mengantarkan obat-obatan kepada pasien yang berada di Ruang Pasien sesuai dengan anjuran dokter. Obat-obatan yang menjadi objek target yang dijelaskan di atas adalah berupa kubus yang disimpan di rak obat. Di bawah ini menunjukkan contoh gambar konfigurasi susunan kubus di rak obat yang harus diambil oleh robot untuk dikirim sesuai informasi lokasi targetnya masing-masing.



Gambar 9. Contoh salah satu susunan obat-obatan di rak obat.

#### 4. Gambar Perspektif Lapangan





### C. SISTEM PENILAIAN

Pada Seleksi LKS Nasional tahun 2022 yang meningkat level robotnya, setiap robot harus dilengkapi dengan lifter, gripper atau lengan robot yang dapat membawa dan memindahkan objek berupa kubus dari satu tempat ke tempat lain yang menjadi target. Mengingat juga waktu pelaksanaan yang sangat padat dan mepet dengan hari pelaksanaan kompetisi, maka diperlukan sistem skema penilaian yang lain. Kerja tim yang membuat robot, merakit robot dan menguji semua gerakan dasar harus bisa ditampilkan pada waktu hari kompetisi. Termasuk adanya sistem teleoperasi robot yang juga menjadi alternatif dalam mengurangi interaksi antara tim medis dan pasien.

Skema penilaian untuk bidang lomba mobile robotics di ajang LKS Seleksi Nasional Tahun 2022 ditunjukkan seperti tabel di bawah ini.

*Tabel 1. Skema penilaian Mobile Robotics.*

Sub Kriteria	Deskripsi	C1	C2	C3	TOTAL
A	Organisasi dan Manajemen Kerja	1,50	1,50	1,50	4,50
B	Jurnal/Laporan Teknikal Pembuatan Robot	6,00			6,00
C	Struktur Robot, Kelengkapan dan Standar Kerapian Pengkabelan	5,00			5,00
D	Pembuatan dan Perakitan Robot (Video)	6,00			6,00
E	Demo Gerakan Dasar Robot dan Sistem Manajemen Objek (Video)	11,50			11,50
F	Performansi Robot dengan Sistem Teleoperasi 1		10,00		10,00
G	Performansi Robot dengan Sistem Teleoperasi 2		11,00		11,00
H	Performansi Robot dengan Sistem Teleoperasi 3		11,00		11,00
I	Performansi Robot dengan Sistem Otonom 1			11,00	11,00

J	Performansi Robot dengan Sistem Otonom 2			12,00	12,00
K	Performansi Robot dengan Sistem Otonom 3			12,00	12,00
	<b>TOTAL</b>	30,00	33,50	36,50	100,00

C1 = Hari Kompetisi 1

C2 = Hari Kompetisi 2

C3 = Hari Kompetisi 3

*Tabel 2. Perbandingan total penilaian secara judgement dan measurement.*

No	Judgement / Measurement	C1	C2	C3	TOTAL
1	Judgement (J)	15,50	1,50	1,50	18,50
2	Measurement (M)	14,50	32,00	35,00	81,50
	<b>TOTAL</b>	30,00	33,50	36,50	100,00

Tabel di atas menunjukkan perbandingan total penilaian baik secara Judgement (J) maupun Measurement (M) di hari C1, C2 dan C3.

Judgement: 3=Sangat Baik; 2=Baik; 1=Cukup; 0=Sangat Kurang/Tidak Ada

Untuk Judgement harus dinilai oleh 3 Juri. Masing-masing Juri memberikan penilaian kemudian dirata-rata. Kalau ada perbedaan dengan angka 2 atau lebih, maka harus diulang sampai dengan tidak ada perbedaan angka sebesar itu.

Measurement: 1=Ya; 0=Tidak

Dinilai secara pengamatan dan pengukuran saja.

Poin A terkait dengan **Organisasi dan Manajemen Kerja** adalah bagaimana tim yang terdiri dari 2 siswa kompetitor harus dapat bekerja sama satu dengan yang lain sebagai individu maupun sebagai tim. Tidak mengambil jatah waktu menggunakan lapangan yang bukan haknya dan segera meninggalkan lapangan sesaat sebelum waktu giliran habis/selesai. Tim harus juga taat menerapkan protokol kesehatan dengan mencuci tangan ketika memasuki ruangan dan memakai masker di dalam ruangan dan ketika harus berkerumun.

*Tabel 3. Indikator Organisasi dan Management Kerja.*

Item	Deskripsi	Hari	Indikator	J/M	TOTAL
------	-----------	------	-----------	-----	-------



A1	Organisasi dan Manajemen Kerja	C1	Menunjukkan kompetitor harus dapat bekerja sama satu dengan yang lain sebagai individu maupun sebagai tim; tidak mengambil jatah waktu menggunakan lapangan yang bukan haknya dan segera meninggalkan lapangan sesaat sebelum waktu giliran habis/selesai; tim harus juga taat menerapkan protokol kesehatan	J	1,50
A2	Organisasi dan Manajemen Kerja	C2	Menunjukkan kompetitor harus dapat bekerja sama satu dengan yang lain sebagai individu maupun sebagai tim; tidak mengambil jatah waktu menggunakan lapangan yang bukan haknya dan segera meninggalkan lapangan sesaat sebelum waktu giliran habis/selesai; tim harus juga taat menerapkan protokol kesehatan	J	1,50
A3	Organisasi dan Manajemen Kerja	C3	Menunjukkan kompetitor harus dapat bekerja sama satu dengan yang lain sebagai individu maupun sebagai tim; tidak mengambil jatah waktu menggunakan lapangan yang bukan haknya dan segera meninggalkan lapangan sesaat sebelum waktu giliran habis/selesai; tim harus juga taat menerapkan protokol kesehatan	J	1,50

J/M: J=Judgement, M=Measurement

Judgement:

3=Sangat Baik; 2=Baik; 1=Cukup; 0=Sangat Kurang/Tidak Ada

**Measurement:** 1=Ya; 0=Tidak

Untuk Judgement harus dinilai oleh 3 Juri. Masing-masing Juri memberikan penilaian kemudian dirata-rata. Kalau ada perbedaan dengan angka 2 atau lebih, maka harus diulang sampai dengan tidak ada perbedaan angka sebesar itu.

Tabel di bawah ini menunjukkan item-item B untuk **Penilaian Laporan Teknis Pembuatan Robot**. Ada penilaian ketepatan waktu, di mana waktu pengumpulan paling lambat adalah **XXX, XX Juni 2022 jam 10:00** pagi dengan nama file: *NamaKampus\_NamaTim-provinsi.doc* atau *\*.docx* di link Google Form yang akan diberikan kemudian.

Tabel 4. Penilaian Teknis Pembuatan Robot.

No	Evaluasi	J/M	TOTAL
B1	Desain Rangka Robot	J	1,00
B2	Pengkabelan Elektronik	J	1,00
B3	Sensor dan Aktuator	J	1,00
B4	Sistem Navigasi	J	1,00
B5	Pemrograman	J	1,00
B6	Ketepatan Mengumpulkan Sesuai Waktu	M	1,00
	TOTAL		6,00

J/M: J=Judgement, M=Measurement

Judgement:

3=Sangat Baik; 2=Baik; 1=Cukup; 0=Sangat Kurang/Tidak Ada

**Measurement:** 1=Ya; 0=Tidak

Untuk Judgement harus dinilai oleh 3 Juri. Masing-masing Juri memberikan penilaian kemudian dirata-rata. Kalau ada perbedaan dengan angka 2 atau lebih, maka harus diulang sampai dengan tidak ada perbedaan angka sebesar itu.

Tabel di bawah ini menunjukkan item-item C untuk **Aspek Struktur Robot, Kelengkapan dan Standar Kerapian Pengkabelan**. Aspek penilaian ini akan dilakukan di pitstop masing-masing setelah fase undian nomor peserta dan peserta memasuki pitstop masing-masing. Semua penilaian dilakukan secara Judgement.

Tabel 5. Aspek struktur robot, kelengkapan dan standar kerapian pengkabelan.

No	Evaluasi	J/M	TOTAL
C1	Struktur Robot (rangka dan roda)	J	1,00

C2	Struktur Manajemen Objek (lengan atau lifter atau gripper)	J	1,00
C3	Sistem Teleoperasi	J	1,00
C4	Tata Letak Sensor dan Aktuator	J	1,00
C5	Standar Kerapian Pengkabelan	J	1,00
	TOTAL		5,00

**Pembuatan dan Perakitan Robot (Video)** dinilai dari berbagai sisi seperti ditunjukkan di tabel di bawah. Video diunggah di laman masing-masing dengan batas waktu unggah **XXX, XX-2 Juni 2022**. Selepas itu tetap mempunyai kewajiban unggah meskipun tidak mendapatkan nilai ketepatan waktu unggah.

Tabel 6. Pembuatan dan perakitan robot (video).

No	Evaluasi	Indikator	J/ M	TOTA L
D1	Kelengkapan K3	Menunjukkan kelengkapan alat untuk Kesehatan dan Keselamatan Kerja di sekitar tempat kerja yang menjadikan suasana aman dan nyaman, penerangan yang cukup dan ventilasi udara yang terjaga	J	1,00
D2	Kerapian dan kebersihan tempat kerja	Menunjukkan kerapian dalam bekerja (alat-alat tertata rapi) dan kebersihan lingkungan tempat kerja	J	1,00
D3	Kerja dari 0 dan Kemandirian dan kekompakan tim	Menunjukkan bagian robot sudah dilepas semuanya sampai dengan bagian terkecil dan diletakkan di atas meja. Tim bekerja secara mandiri. Dirakit hanya oleh 2 kompetitor terpilih tanpa bantuan tim pendukung dan menunjukkan kekompakan dalam bekerja.	J	1,00
D4	Kelengkapan dan keruntutan proses kegiatan perakitan robot	Menunjukkan proses perakitan yang efektif dan efisien	J	1,00

D5	Time Score	Menunjukkan awal waktu dimulai dan juga waktu penyelesaian. Waktu perakitan diakhiri ketika tim akan memulai proses pengujian robot.	M	1,00
D6	Ketepatan Waktu	Ketepatan mengumpulkan video dan mengunggah di laman masing-masing sebelum batas waktu yang telah ditentukan	M	1,00
	TOTAL			6,00

Untuk Demo Gerakan Dasar Robot dan Sistem Manajemen Objek (Video) ditunjukkan di tabel di bawah. Ada dua sistem yang harus ditunjukkan di video yaitu robot bergerak dengan Sistem Teleoperasi dan Sistem Otonom. Gerakan-gerakan dalam video boleh ditampilkan dalam keadaan terpisah maupun tidak terpisah. Setiap gerakan akan dinilai oleh Juri secara YA atau TIDAK, maka harus diberikan **SUBTITLE TEXT** untuk menjelaskan keterangan gerakan robot yang ada di video tersebut.

Video untuk penilaian item E ini diunggah di laman masing-masing sebelum **XXX, XX-1 Juni 2022 jam 23:00**.

Tabel 7. Demo gerakan dasar robot dan sistem manajemen objek (video).

No	Evaluasi	Indikator	J/M	TOTAL
<b>Sistem Teleoperasi</b>				
E1	Robot bisa bergerak ke segala arah dengan bantuan joystick	Menunjukkan robot bisa bergerak ke segala arah dengan bantuan joystick	M	1,00
E2	Kamera di robot bekerja sebagai kamera monitor di laptop	Menunjukkan kamera di robot bekerja sebagai kamera monitor di laptop (misal melihat informasi di tempat QRCode dan terbaca oleh operator)	M	1,00
E3	Lengan robot bergerak dengan bantuan joystick untuk mengambil dan membawa kubus dari rak	Menunjukkan lengan robot dapat bergerak dengan bantuan joystick untuk mengambil dan membawa kubus dari rak obat (dipilih lajur satu rak saja yang	M	1,00

	obat	paling mudah)		
E4	Lengan robot bergerak dengan bantuan joystick untuk membawa dan meletakkan kubus ke standcube	Menunjukkan lengan robot bergerak dengan bantuan joystick membawa dan meletakkan kubus ke standcube	M	1,00
Sistem Otonom				
E5	Robot bergerak maju, mundur, ke kiri atau ke kanan	Menunjukkan pergerakan robot secara otonom, robot bergerak maju, mundur, ke kiri atau ke kanan.	M	1,00
E6	Robot bergerak dan mendeteksi halangan kemudian berhenti	Menunjukkan pergerakan robot secara otonom, robot bergerak dan dapat mendeteksi halangan kemudian berhenti	M	1,00
E7	Robot mengikuti garis hitam berbentuk “U”	Menunjukkan pergerakan robot secara otonom, robot mengikuti garis hitam berbentuk “U” seperti line tracer	M	1,00
E8	Robot dapat membaca QRCode	Menunjukkan di kamera dan monitor laptop, robot dapat membaca beberapa QRCode berbeda dan ditunjukkan perubahannya.	M	1,00
E9	Robot dapat membedakan warna kubus	Menunjukkan di kamera dan monitor laptop, robot dapat membedakan tiga warna kubus dan ditunjukkan perubahannya.	M	1,00
E10	Lengan robot bergerak secara otonom untuk mengambil dan membawa kubus dari rak obat	Menunjukkan pergerakan robot secara otonom, lengan robot bergerak untuk mengambil dan membawa kubus dari rak obat (dipilih satu lajur rak saja yang	M	1,00

		paling mudah)		
E11	Lengan robot bergerak secara otonom untuk membawa dan meletakkan kubus ke standcube	Menunjukkan pergerakan robot secara otonom, lengan robot bergerak membawa dan meletakkan kubus ke standcube	M	1,00
E12	Ketepatan Waktu	Ketepatan mengumpulkan video dan mengunggah di laman masing-masing sebelum batas waktu yang telah ditentukan	M	0,50
	TOTAL			11,50

Berikut keterangan tambahan untuk penilaian performansi robot seperti ditunjukkan di bawah ini.

Tabel 8. Keterangan keadaan tambahan performansi robot.

Item	Deskripsi	Hari	Keterangan Tambahan
F	Performansi Robot dengan Sistem Teleoperasi 1	C2	Competitor pembawa joystick TIDAK BOLEH melihat dan TIDAK BOLEH berada di dekat lapangan, Competitor kedua BOLEH berada di dekat robot untuk memberikan komando.
G	Performansi Robot dengan Sistem Teleoperasi 2	C2	Kedua competitor BOLEH berada di dekat lapangan.
H	Performansi Robot dengan Sistem Teleoperasi 3	C2	Kedua competitor BOLEH berada di dekat lapangan.
I	Performansi Robot dengan Sistem Otonom 1	C3	Competitor Programmer setelah START tidak boleh menyentuh laptopnya, Competitor satunya bertugas mengganti QRCode sesuai dengan urutan.
J	Performansi Robot	C3	Competitor Programmer setelah START tidak

	dengan Sistem Otonom 2		boleh menyentuh laptopnya, Competitor satunya bertugas mengganti QRCode sesuai dengan urutan.
K	Performansi Robot dengan Sistem Otonom 3	C3	Competitor Programmer setelah START tidak boleh menyentuh laptopnya, Competitor satunya bertugas mengganti QRCode sesuai dengan urutan.

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan pada waktu MARKING dilaksanakan untuk menilai performansi robot:

Kedua Competitor TIDAK DIBOLEHKAN MASUK ke lapangan apapun kondisinya (KAKI dan bagiannya). Hanya bagian TANGAN, KEPALA dan PUNGGUNG yang diizinkan untuk masuk menggantikan QRCode dan tempatnya sewaktu proses MARKING berlangsung.

Bagi TIM yang joystick nya menggunakan kabel, maka Competitor yang berada di dekat robot harus bertanggung jawab terhadap kabel yang melekat ke robot dan segala akibatnya di lapangan.

Siapkan kabel yang cukup panjang.

RETRY DIJINKAN berkali-kali, nilai yang sudah didapatkan menjadi HILANG, waktu terus berjalan.

TIM yang melakukan RETRY harus mengibarkan bendera SEMAPHORE dan berteriak "RETRY!", kemudian segera mematikan robot dan memperbaiki kondisi lapangan dibantu oleh Teknisi lapangan yang ada. Kemudian baru melakukan RE-START. Selama perbaikan lapangan Competitor TIDAK DIBOLEHKAN mengubah program yang ada di laptop. MARKING JUST FOR MARKING.

Tim yang melakukan STOP karena suatu hal dan ingin nilai poin yang didapatkan tidak hilang, mengibarkan bendera SEMAPHORE dan segera berteriak "STOP", kemudian menghentikan laju robot dan menyilangkan bendera semaphore di lapangan tanda berhenti.

Tim yang SEMPURNA dan FINISH, maka Robot harus kembali ke HOME dan BERHENTI untuk mendapatkan NILAI WAKTU dan segera menyilangkan bendera semaphore di lapangan.

Nilai waktu hanya akan diberikan jika pekerjaan dilakukan dengan sempurna.

$$\text{Time Performance} = (\text{max} - \text{aktual}) / (\text{max} - \text{min}) \times 2$$

di mana:

max = waktu terlama dari seluruh tim

min = waktu tercepat dari seluruh tim

aktual = waktu yang diperoleh tim tersebut

Khusus untuk penilaian performansi dari robot (F-K), maka dapat dilihat di tabel di bawah ini. Setiap tim akan mendapatkan penilaian berdasarkan progress pergerakan robot sesuai dengan urutan tentunya, yang diPROSENTASEkan. Prosentase ini akan diKALikan dengan nilai performansi robot.

Robot yang sudah membaca QRCode yang target ruangan tersebut berisi 2-3 kubus, maka membacanya cukup sekali saja. kemudian robot langsung menuju ke rak obat untuk mengambil dan membawa kubus berikutnya, sudah mendapatkan nilai Baca QRCode.

Robot yang 'belum' mempunyai kemampuan untuk mengambil, membawa dan meletakkan tentu saja dapat memanfaatkan penilaian berdasarkan progres pergerakan robot.

No Urut	Pergerakan Robot	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	TOTAL
1	Baca QRCode	2	2	2	2	2	2	2	2	16
2	Menuju Rak Obat	1	1	1	1	1	1	1	1	8
3	Mengambil Kubus	1	1	1	1	1	1	1	1	8
4	Membawa Kubus	2	2	2	2	2	2	2	2	16
5	Menuju Target StandCube	1	1	1	1	1	1	1	1	8
6	Meletakkan Kubus	3	3	3	3	3	3	3	3	24
7	Balik ke Home (Berhenti)								3	5
8	Tidak memindah brankar								2	2
	NILAI WAKTU	1	1	1	1	1	1	1	8	15
	TOTAL	11	11	11	11	11	11	11	23	100

K = Kubus sesuai dengan target; K1 = Kubus target ke-1, dst nya.

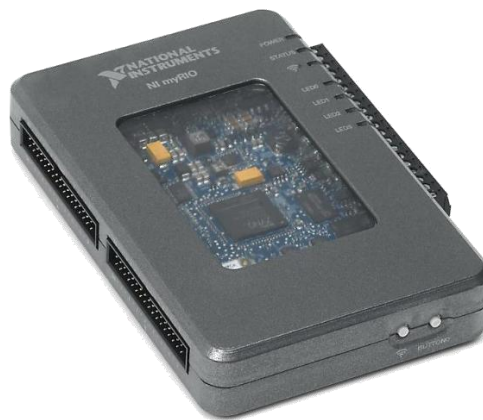


Contoh untuk G - Performansi Robot dengan Sistem Teleoperasi 2, maka faktor pengali sebagai ditunjukkan di tabel Skema Penilaian adalah 11. Nilai yang didapatkan pada penilaian ke-2 C2, prosentase yang didapatkan dikalikan dengan 11.

## D. DESKRIPSI UMUM *MOBILE ROBOTICS*

### 1. Nama dan Deskripsi Kompetensi

- Nama bidang lomba adalah Mobile Robotics.
- Jenis yang diperlombakan pada mobile robotics adalah aktivasi dan pemrograman robot.
- Syarat peserta adalah siswa SMK yang sesuai dengan jurusan (seperti: listrik, elektronika, rekayasa perangkat lunak) yang minimal telah mengetahui pelajaran dasar-dasar pemrograman dan sistem komputer. Pengoperasian komputer adalah mutlak diperlukan.
- Kompetisi menggunakan mobile robot yang dimiliki masing-masing, dengan kontroler utamanya adalah myRIO dan diprogram menggunakan LabVIEW. Peserta WAJIB untuk membawa dan menggunakannya dalam pertandingan.



Gambar 10. Board MyRio.

- Forklift, gripper, perangkat pendorong, perangkat pembawa, atau apapun namanya yang digunakan untuk menyentuh, mendorong atau membawa objek disebut Object Management System (OMS) menjadi tanggung jawab masing-masing tim. Panitia sama sekali TIDAK menyediakan OMS dan sejenisnya.

### 2. Ruang Lingkup Kompetensi

Peserta harus mampu:

- Mendesain, membuat, dan mengoperasikan robot sesuai ketentuan lomba.

- Membuat program robot menggunakan LabVIEW.
- Menjalankan robot sesuai dengan aturan lomba.
- Mengatur taktik dan strategi agar robot dapat menyelesaikan tugas sesuai proyek uji dan menyelesaikannya dalam waktu yang telah ditentukan.
- Memahami fungsi dan sistem kerja sensor, sistem kendali, dan aktuator yang ada pada robot masing-masing.

### 3. Perlengkapan

Protokol Kesehatan:

- Thermogun
- Handsanitizer dan atau alkohol spray
- Peralatan cuci tangan dan sabun
- Masker medis sekali pakai
- Faceshield
- Ruang berjendela biasa

Peralatan Utama Kompetisi:

- Lapangan kompetisi ukuran 400cmx200cm
- Arena kompetisi dan aksesorisnya
- Pagar pembatas arena kompetisi dengan pengunjung
- 2 buah meja kerja peserta dengan dimensi (p x l) 120 cm × 60 cm dan 60 cm × 60 cm dan kursi bagi setiap peserta.
- 1 buah meja kerja dan kursi untuk juri.
- Speaker dan mikrofon.
- 2 buah lampu 60watt warna putih.
- Jaringan kabel listrik untuk setiap tim ke meja peserta dan lapangan.

Peralatan Penunjang Kompetisi:

- Pembersih arena (vacuum cleaner, lap, dsb.)
- LCD dan layar projector.
- Stopwatch dan peluit yang steril.
- Bendera Semaphore sepasang.

Disediakan oleh peserta:

- *Laptop atau desktop PC.*
- *Mobile Robot; Desain robot sendiri dengan kontroler utama adalah myRIO.*

*Mobile Robot; Desain robot sendiri dengan kontroler utama adalah myRIO.*

- **MyRio-1900 Real-Time Embedded Evaluation Board**
- *Software LabVIEW yang sudah terinstall di laptop atau desktop PC dengan koneksi WiFi dan USB.*
- Satu buah *flashdisk.*

- Baterai cadangan untuk robot 2 buah @12V
- *Tool set*

#### 4. Sistem Perlombaan

- **Perlombaan dilakukan full daring.**
- Setiap tim peserta lomba harus mempunyai dedikasi tinggi untuk membuat program sendiri dan menjunjung tinggi sportifitas.
- Setiap tim peserta harus membawa laptop dan diperbolehkan membawa 2 laptop serta sebuah flashdisk ke ruangan lomba.
- Setiap tim BOLEH menyiapkan program yang merupakan latihan-latihan Gerakan untuk menghadapi perubahan yang akan terjadi.
- Seluruh tim akan mendapatkan pengarahan dan diskusi test project yang akan dilakukan selama 30 menit sebelum kompetisi dimulai.
- Peserta diberikan waktu untuk pemrograman. Selama pemrograman harus ada kamera yang menunjukkan aktifitas kompetitor-kompetitor secara live.
- Masing-masing proyek uji dilakukan selama kurang lebih 15 menit.
- Selama lomba berlangsung, robot direkam secepat mungkin untuk menyelesaikan tugas-tugas test project tanpa ada editing video, dan diupload pada drive yang nanti disediakan. Proses upload max 30 menit.
- Video yang diambil harus memperlihatkan jam secara realtime. Misalnya dengan menaruh jam digital pada sudut tertentu di lapangan.
- Selama lomba berlangsung, robot yang digunakan TIDAK diperkenankan dibawa keluar dari arena lomba.
- Setiap peserta bertanggung jawab atas kelengkapan dari robot selama waktu pemakaian.
- Peserta dapat memulai kompetisi setelah dewan juri menyatakan kompetisi dimulai.
- Setiap hari peserta akan mendapatkan 1 proyek uji, dan terdapat total 2 buah proyek uji.
- Proyek uji yang diberikan pada saat lomba akan berbeda minimal 30% dengan yang diberikan pada kisi-kisi lomba untuk memberikan tantangan utama pada kecerdasan pemrograman dengan tidak mengubah aksesoris yang diberikan pada kisi-kisi. Perubahan yang mungkin dilakukan misalkan penambahan jumlah objek, perubahan posisi Home, layout lapangan uji, dan lain-lain.

- Pada saat dewan juri telah menyatakan waktu persiapan telah selesai, peserta tidak diperbolehkan berada di pit stop dan mengubah program yang sudah ada.

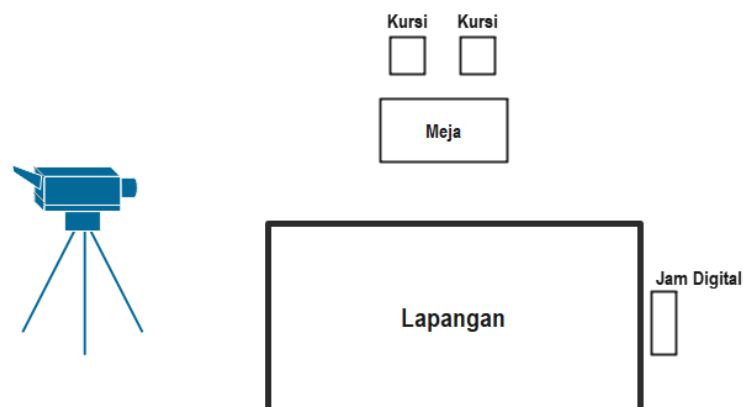
## 5. Lapangan Kompetisi

Lapangan kompetisi mempunyai dimensi 4000mm x 2000mm, dikelilingi dinding setinggi 240mm dari lantai bagian dalam dan ada satu dinding memanjang dengan ketinggian 400mm. Dinding ini dibuat fix terhadap lantai. Seandainya lantai lapangan dibuat berbeda ketinggian dengan lantai ruangan, maka tinggi dinding tetap 240mm dan 400mm dihitung dari ketinggian lantai lapangan robot.

Lantai lapangan terbuat dari multipleks dengan tebal 20mm yang dilapisi melamin warna putih mengkilap. Dan terdapat beberapa aksesoris yang sesuai dengan jenis soal. Dinding lapangan berwarna putih dengan balutan warna hitam di atas seluruh dinding ketika dilihat dari atas.

Seluruh obstacle dinding yang merupakan aksesoris lapangan mempunyai ketinggian yang sama yaitu 240mm.

## 6. Layout



Gambar 11. Layout lapangan ketika perlombaan.

