



BALAI PENGEMBANGAN TALENTA INDONESIA
PUSAT PRESTASI NASIONAL
SEKRETARIAT JENDERAL
KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI

**MERDEKA
BELAJAR**



DESKRIPSI TEKNIS

LOMBA KOMPETENSI SISWA SMK TINGKAT NASIONAL TAHUN 2023



BIDANG LOMBA

Robotika Mobile
(Mobile Robotics)

MERDEKA BERPRESTASI
Talenta Vokasi Menginspirasi

DESKRIPSI TEKNIS
ROBOTIKA MOBILE
(MOBILE ROBOTICS)

LOMBA KOMPETENSI SISWA SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN

TINGKAT NASIONAL XXXI
TAHUN 2023

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

COVER.....	I
DESKRIPSI TEKNIS.....	II
KATA PENGANTAR.....	III
DAFTAR ISI.....	IV
PENDAHULUAN.....	1
A. Nama dan Deskripsi Lomba.....	1
B. Ruang Lingkup Kompetensi.....	1
1. Ketentuan Umum.....	2
2. Spesifikasi Kompetensi LKS-SMK.....	2
C. Sistem Penilaian.....	2
D. Test Project.....	10
3. Deskripsi Lomba.....	10
4. Objek Target Kubus Obat dan Kubus Bahan Berbahaya.....	12
5. QRCode Perintah Kerja.....	15
6. Konfigurasi Unit Rak Obat.....	18
7. Gambar Perspektif Lapangan.....	19
E. Perlengkapan.....	20
F. Sistem Perlombaan.....	21
G. Lapangan Kompetisi.....	21
H. Layout Arena.....	22
I. Bahan.....	23
K. Ketentuan K3.....	23
L. Jadwal.....	23

PENDAHULUAN

A. Nama dan Deskripsi Lomba

- 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 1. 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.

B. 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.

1. Ketentuan Umum

Lomba Kompetensi Siswa dimaksudkan untuk melihat skill kompetensi praktek terbaik seperti pada standard internasional. Oleh karena itu spesifikasi standar merupakan panduan untuk pelatihan yang diperlukan dan persiapan lomba. Dalam lomba kompetensi siswa, penilaian pengetahuan dan pemahaman dilakukan melalui penilaian kinerja

2. Spesifikasi Kompetensi LKS-SMK

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

Tabel 1. Spesifikasi kompetensi LKS.

No	Kompetensi	WSC 2022 %	LKS 2019 %	LKS Daring 2022 %	LKS Luring 2023 %
1.	Work organization and management	10,00	10,00	8,00	10,00
2.	Communication and interpersonal skills	10,00	4,00	0,00	4,00
3.	Design	15,00	10,00	7,00	10,00
4.	Prototyping	10,00	6,00	5,00	6,00
5.	Programming, testing, and adjustment	15,00	10,00	5,00	10,00
6.	Performance review and commissioning	40,00	25,00	20,00	30,00
Jumlah		100	65,00	45,00	70,00

C. Sistem Penilaian

Pada Seleksi LKS Nasional tahun 2023 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.

Skema penilaian untuk bidang lomba *mobile robotics* di ajang LKS Seleksi Nasional Tahun 2023 ditunjukkan seperti tabel di bawah ini.

Tabel 2. Skema penilaian Mobile Robotics.

Sub Kriteria	Deskripsi	C1	C2	C3	TOTAL
A	Organisasi dan Manajemen Kerja	2,00	2,00	2,00	6,00
B	Jurnal/Laporan Teknis Pembuatan Robot	10,00	0	0	10,00
C	Pembuatan dan Perakitan Robot	10,00	0	0	10,00
D	Gerakan Dasar Robot dan Sistem Manajemen Objek	15,00	0	0	15,00
E1	Performansi Robot Sistem Otonom dengan Konfigurasi Lapangan pre-defined (Delivery)	0	10,00	0	10,00
E2	Performansi Robot Full Sistem Otonom (Delivery)	0	17,00	0	17,00
F1	Performansi Robot Sistem Otonom dengan Konfigurasi Lapangan pre-defined (<i>Delivery & Return</i>)	0	0	12,00	12,00
F2	Performansi Robot Full Sistem Otonom (<i>Delivery & Return</i>)	0	0	20,00	20,00
	TOTAL	37	29	34	100

C1 = Hari Kompetisi 1

C2 = Hari Kompetisi 2

C3 = Hari Kompetisi 3

Tabel 3. Perbandingan total penilaian secara judgement dan measurement.

No	Judgement / Measurement	C1	C2	C3	TOTAL
1	<i>Judgement (J)</i>	20,00	2,00	2,00	24,00
2	<i>Measurement (M)</i>	17,00	27,00	32,00	76,00
	TOTAL	37	29	34	100

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 4. 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	2,00
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	2,00
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	2,00

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 B untuk **Penilaian Laporan Teknikal Pembuatan Robot**. Ada penilaian ketepatan waktu, di mana waktu pengumpulan paling lambat adalah **C-1 (sebelum kompetisi hari ke-1) jam 10:00** pagi dengan nama file: *NamaKampus_NamaTim-provinsi.doc* atau **.docx* di link Google Form yang akan diberikan kemudian.

Tabel 5. Penilaian Jurnal/Laporan Teknis Pembuatan Robot.

No	Evaluasi	J/M	TOTAL
B1	Desain Rangka Robot	J	2,00
B2	Pengkabelan Elektronik	J	1,00
B3	Sensor dan Aktuator	J	1,00
B4	Sistem Navigasi	J	2,00
B5	Pemrograman	J	2,00
B6	Ketepatan Mengumpulkan Sesuai Waktu	M	2,00
	TOTAL		10

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 6. Aspek penilaian pembuatan dan perakitan robot..

No	Evaluasi	J/M	TOTAL
C1	Struktur Robot (rangka dan roda)	J	2,00
C2	Struktur Manajemen Objek (lengan atau lifter atau gripper)	J	2,00
C3	Fabrikasi Robot	J	2,00
C4	Tata Letak Sensor dan Aktuator	J	2,00
C5	Standar Kerapian Pengkabelan (panduan ada pada lampiran)	J	2,00
	TOTAL		10

Untuk Demo Gerakan Dasar Robot dan Sistem Manajemen Objek ditunjukkan di tabel di bawah. Ada dua sistem yang bisa dipilih yaitu dengan Sistem Teleoperasi atau Sistem Otonom. Setiap gerakan akan dinilai oleh Juri secara YA atau TIDAK.

Tabel 7. Aspek penilaian gerakan dasar robot dan sistem manajemen objek.

No	Evaluasi	Indikator	J/M	TOTAL
D1	Robot bergerak maju, mundur, ke kiri atau ke kanan	Menunjukkan pergerakan robot, robot bergerak maju, mundur, ke kiri atau ke kanan.	M	1,00
D2	Robot bergerak dan mendeteksi halangan/dinding kemudian berhenti	Menunjukkan pergerakan robot, robot bergerak dan dapat mendeteksi halangan kemudian berhenti	M	1,00
D3	Robot mengikuti garis hitam berbentuk "U"	Menunjukkan pergerakan robot, robot mengikuti garis hitam berbentuk "U" seperti line tracer	M	2,00
D4	Robot dapat membaca QRCode	Menunjukkan di kamera dan monitor laptop, robot dapat membaca beberapa QRCode berbeda dan ditunjukkan perubahannya.	M	1,00
D5	Robot dapat membedakan warna kubus	Menunjukkan di kamera dan monitor laptop, robot dapat membedakan tiga warna kubus dan ditunjukkan perubahannya.	M	2,00
D6	Lengan robot bergerak secara otonom untuk mengambil dan membawa kubus dari rak obat	Menunjukkan pergerakan robot, lengan robot bergerak untuk mengambil dan membawa kubus dari rak obat (dipilih satu lajur rak saja yang paling mudah)	M	2,00
D7	Lengan robot bergerak secara otonom untuk membawa dan meletakkan kubus ke standcube	Menunjukkan pergerakan robot, lengan robot bergerak membawa dan meletakkan kubus ke standcube	M	2,00
D8	Lengan robot bergerak secara otonom untuk mengambil dan membawa brankar dari tempat penyimpanan	Menunjukkan pergerakan robot, lengan robot bergerak untuk mengambil dan membawa brankar dari tempat penyimpanan	M	2,00
D9	Lengan robot bergerak secara otonom untuk membawa dan meletakkan brankar ke tempat penyimpanan	Menunjukkan pergerakan robot, lengan robot bergerak membawa dan meletakkan brankar ke tempat penyimpanan	M	2,00
	TOTAL			15

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

Tabel 8. Keterangan keadaan tambahan performansi robot.

Item	Deskripsi	Hari	Keterangan Tambahan
E1	Performansi Robot Sistem Otonom dengan Konfigurasi Lapangan pre-defined (<i>Delivery</i>)	C2	Setelah aba-aba SIAP diberitahukan kepada juri, tiga objek akan diundi lagi. Ketika aba-aba START diberikan, Kompetitor Programmer tidak diperkenankan untuk menyentuh laptopnya lebih lanjut, sementara tugas dari kompetitor lainnya adalah mengubah QRCode sesuai dengan urutan yang telah ditentukan. Kemudian, dengan aba-aba START yang disampaikan ke juri, tugas kompetitor hanyalah menekan tombol START pada robot dan mengganti QRCode. Jika ada kebutuhan untuk RETRY, kompetitor dapat menginformasikan kepada juri dengan memberi aba-aba RETRY. Setelah itu, kompetitor diperbolehkan untuk mengubah kode program robot dan memberi aba-aba READY. Namun, setelah kompetitor memberitahukan aba-aba READY, mereka tidak lagi diperbolehkan menyentuh laptop dan tiga objek akan diundi kembali. Kemudian, dengan aba-aba START, tugas kompetitor adalah menekan tombol START pada robot untuk memulai atau melanjutkan kompetisi.
E2	Performansi Robot Full Sistem Otonom (<i>Delivery</i>)	C2	
F1	Performansi Robot Sistem Otonom dengan Konfigurasi Lapangan pre-defined (<i>Delivery</i> dan <i>Return</i>)	C3	
F2	Performansi Robot Full Sistem Otonom (<i>Delivery</i> dan <i>Return</i>)	C3	

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

Kedua kompetitor 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 koneksi robotnya 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.

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.

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

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.

D. Test Project

3. Deskripsi Lomba

Dalam *mobile* robot, fokus saat ini adalah memanfaatkan kemajuan teknologi untuk mengatasi tantangan pengiriman medis di lingkungan rumah sakit. Tugas yang dimaksud melibatkan pembuatan robot *mobile* otonom yang mampu mengumpulkan dan mengirimkan perlengkapan medis dengan akurat dan efisien, termasuk bahan yang berpotensi berbahaya, ke lokasi tertentu di lingkungan rumah sakit.

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.

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 di seluruh lapangan evaluasi kinerja yang disediakan.
3. Robot diharuskan untuk mengambil berbagai objek target (kubus obat maupun brankar) dari lokasi awal yang berbeda dan mengirimkan/mengembalikan ke berbagai lokasi tujuan di lapangan kompetisi.
4. Kemampuan robot tidak dibatasi untuk membawa lebih dari satu kubus atau brankar.

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.

Pada hari **C-1** adalah untuk familiarisasi alat.

Pengumpulan Jurnal secara softfile ada batas waktu via Google Form.

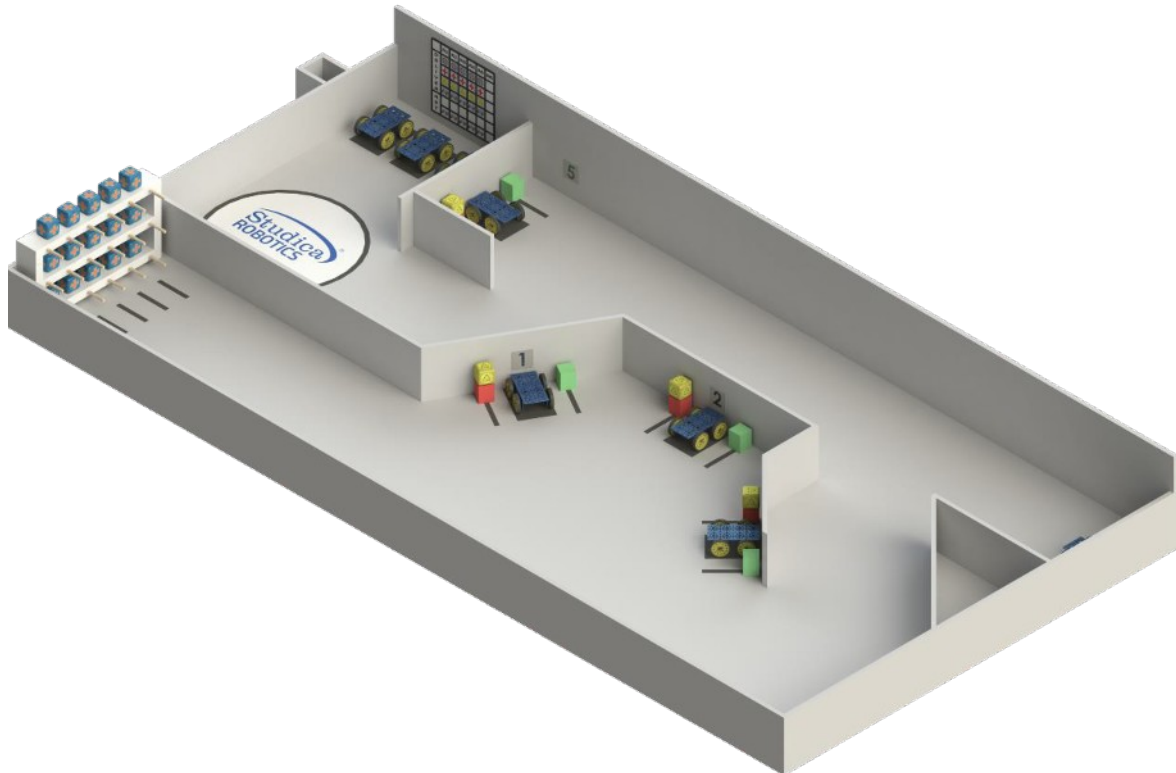
Jurnal secara hardfile (diprint) dikumpulkan pada sehari menjelang kompetisi atau pada saat Hari Familiarisasi Alat (C-1).

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 boleh dengan mode teleoperasi dan mode kontrol otonom.

Pada **hari kedua kompetisi (C2)**, fokus utama adalah pada tugas DELIVERY yang harus diselesaikan oleh robot secara otonom. Pada saat penilaian, konfigurasi lapangan yang sudah diketahui sebelumnya (*pre-defined court configuration*) akan digunakan. Robot akan berinteraksi dengan total 6 objek. Tiga dari objek-objek tersebut akan diinformasikan di pagi hari sebelum kompetisi dimulai, sementara tiga objek lainnya akan diungkapkan tepat sebelum sesi penilaian dimulai. Semua instruksi dan informasi tentang objek akan diberikan melalui QRCode, yang harus dibaca dan ditafsirkan oleh robot.

Pada **hari ketiga kompetisi (C3)**, fokus utama adalah tugas DELIVERY dan RETURN, di mana semua tugas harus diselesaikan oleh robot secara otonom. Robot akan berinteraksi

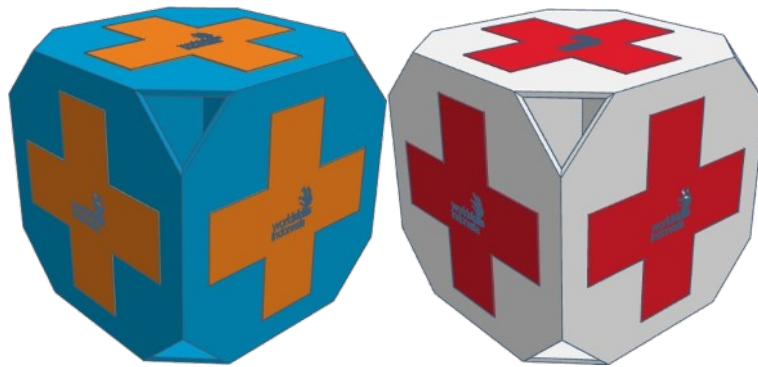
dengan total 6 objek. Tiga dari objek-objek tersebut akan diinformasikan di pagi hari sebelum kompetisi dimulai, sementara tiga objek lainnya akan diungkapkan tepat sebelum sesi penilaian dimulai. Setelah semua objek diketahui, robot kemudian akan melanjutkan fungsinya sepenuhnya secara otonom termasuk dalam membaca QRCode untuk mendapatkan semua perintah dan informasi lanjutan. Seluruh sistem penilaian berdasarkan pada kinerja robot yang bekerja secara otonom dalam membaca dan mengeksekusi perintah dari QRCode.



4. 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.

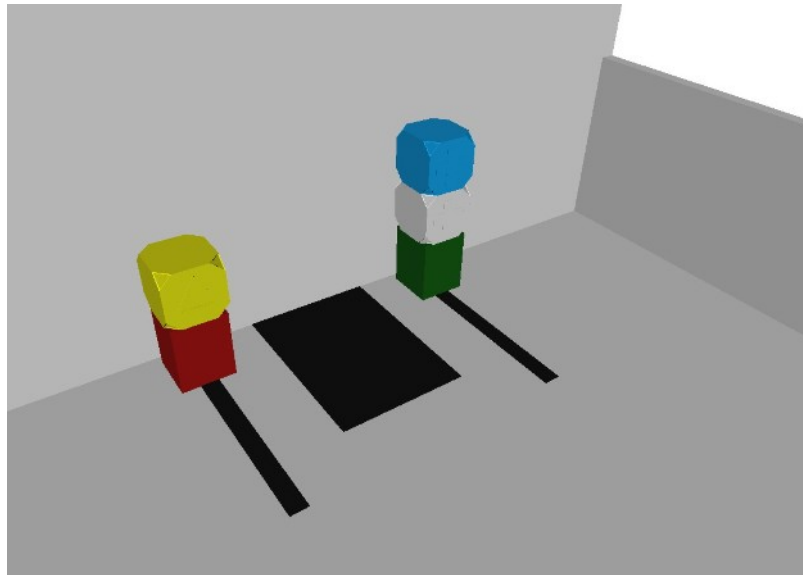


Gambar 2. Kubus Obat berwarna biru (Kode: **B**) dan Kubus Obat berwarna putih (Kode: **W**).

- **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**).

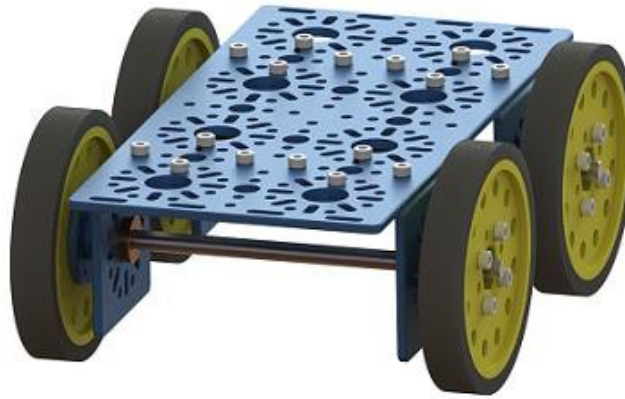


Gambar 4. Contoh cara penempatan kubus obat dan kubus bahan berbahaya di ruangan pasien. Kubus X harus ditempatkan di atas standcube merah maroon (tidak boleh dicampur dengan yang lain) dan Kubus B dan W ditempatkan di atas standcube warna hijau lumut. **Ada kemungkinan 3 kubus obat bertumpuk.**

- **Brankar**, robot harus mampu mengirim brankar dari tempat penyimpanan ke ruang pasien. Robot juga harus mampu mengembalikan brankar dari ruang pasien ke tempat penyimpanan. Robot sekaligus harus mampu menghindari brankar pada lorong.

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.



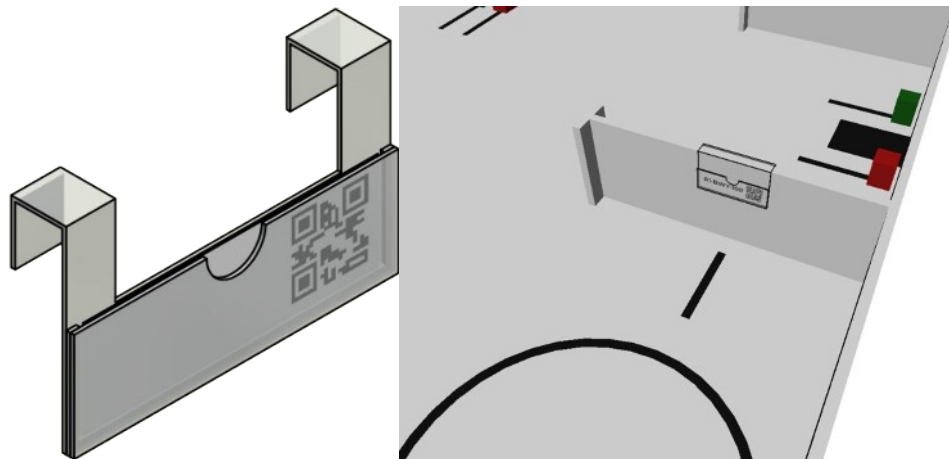
Gambar 5. Contoh brankar yang digunakan. NOTE: Brankar yang digunakan tidak harus sama seperti pada gambar. Brankar boleh disusun dari material-material lain seperti aluminium atau akrilik asalkan mempunyai dimensi yang sama. Roda brankar adalah fix posisinya / hanya menggelinding dan tidak ada roda steeringnya.

5. QRCode Perintah Kerja

QRCode akan berisi instruksi yang meniru tugas seorang petugas kesehatan di rumah sakit. Instruksi ini akan melibatkan pengiriman berbagai item ke ruang pasien tertentu. Objek-objek yang akan dikirim ini meliputi: kubus obat putih, kubus obat biru, kubus bahan berbahaya (berwarna kuning), dan/atau brankar. Instruksi yang spesifik tentang tugas apa yang harus dilakukan oleh robot mobile akan disajikan dalam QRCode yang telah disediakan. Robot akan membaca ini dan menjalankan perintah sesuai dengan informasi yang diterimanya.

Dalam proses evaluasi proyek uji coba, robot tidak diberikan informasi mendetail tentang tugas yang harus dilakukan sebelumnya. Tugas robot dimulai dengan pergi ke lokasi di mana QRCode berada. Setelah itu, robot akan membaca dan menafsirkan QRCode untuk menemukan instruksi yang harus dijalankan. Instruksi tersebut akan menentukan tindakan apa yang perlu diambil oleh robot, seperti mengambil atau mengantarkan objek tertentu. Dalam konteks ini, interpretasi dan implementasi instruksi berdasarkan data dari QRCode menjadi kunci dalam performa robot.

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 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. Penampakan tempat QRCode yang dibuat dari bahan akrilik (kiri) dan posisinya yang dipasang di tengah satu sisi dinding area Home (kanan). Tempat QRCode ini berisi perintah kerja yang perlu dibaca dan dipahami oleh robot.

QRCode yang sudah dipilih melalui undian akan dipersiapkan dan ditempatkan oleh peserta sesuai dengan urutan instruksi yang diberikan. Setelah robot membaca QRCode, robot akan langsung mengikuti perintah yang terdapat di dalam QRCode tersebut. Ketika perintah telah selesai dieksekusi, robot akan kembali ke area Home untuk membaca QRCode selanjutnya.

Alternatif lain, robot diizinkan untuk membaca semua perintah dari QRCode yang telah dipersiapkan dan ditempatkan di dinding sekaligus. Namun, setelah robot membaca satu QRCode dan menyimpan perintahnya dalam memori, robot harus kembali dulu ke area Home sebelum berpindah untuk membaca QRCode berikutnya. Setelah semua QRCode telah dibaca dan perintahnya disimpan, barulah robot menjalankan semua perintah tersebut secara berurutan.

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: Berisi perintah untuk *delivery* (D) atau *return* (R)

Digit 2: Berisi lokasi ruang pasien 1 sampai 5

Digit 3: tanda pemisah -

Digit 4, 5 dan 6: berisi objek yang akan dikirim yang ditandai huruf BWG. B (Blue) untuk kubus obat biru; W (White) untuk kubus obat putih, dan G (Gurney / brankar).

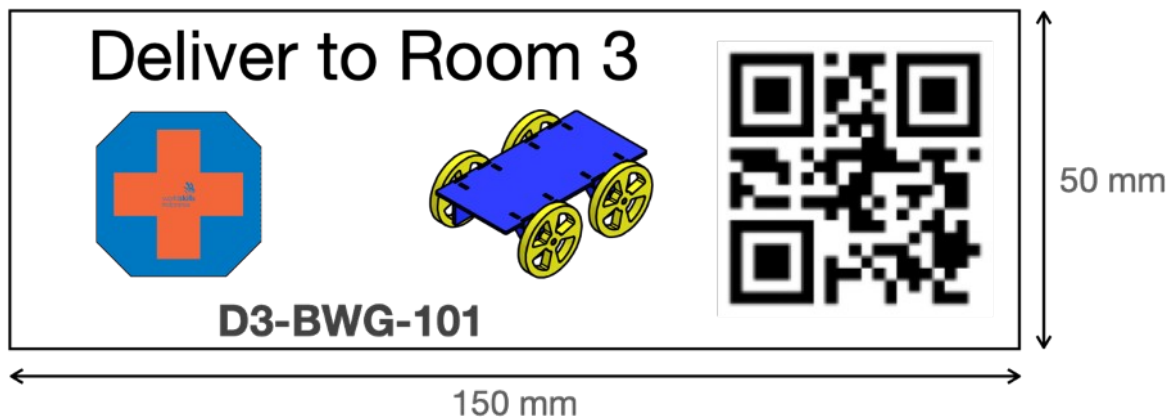
Digit 7: tanda pemisah –

Digit 8, 9 dan 10: berisi objek tersebut dikirim/return atau tidak, dan berurutan sesuai urutan BWG; 0->TIDAK dan 1->Delivery/Return

Tabel 9. Contoh perintah kerja untuk robot. Website untuk membuat QRCode ada di <https://www.the-qrcode-generator.com/>

Lokasi	Arti	Kode	QRCode
Room 1	<i>Return</i> brankar dari ruang pasien 1 ke tempat penyimpanan brankar	R1-BWG-001	
Room 2	<i>Return</i> brankar dari ruang pasien 2 ke tempat penyimpanan brankar	R2-BWG-001	
Room 3	<i>Deliver</i> kubus obat biru dan brankar dari tempat penyimpanan ke ruang pasien 3	D3-BWG-101	
Room 4	<i>Deliver</i> kubus obat putih dan brankar dari tempat penyimpanan ke ruang pasien 4	D4-BWG-011	
Room 5	<i>Deliver</i> kubus obat putih dan brankar dari tempat penyimpanan ke ruang pasien 5	D5-BWG-011	

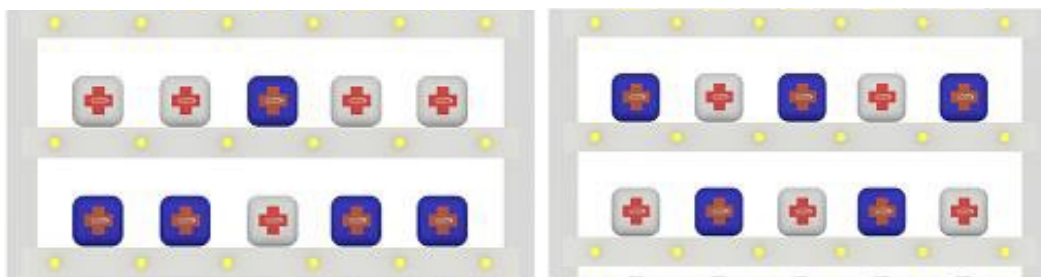
Di bawah ini contoh informasi yang ada di tempat QRCode. Informasi di sebelah kiri adalah untuk operator, juri maupun pengunjung yang hadir. Sedangkan informasi di sebelah kanan yang berupa QRCode yang dihasilkan dari *website* yang tertera tersebut, maka informasi tersebut sangat diperlukan oleh robot 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 7. Contoh salah satu informasi di Tempat QRCode dengan ukuran 150mm x 50mm.

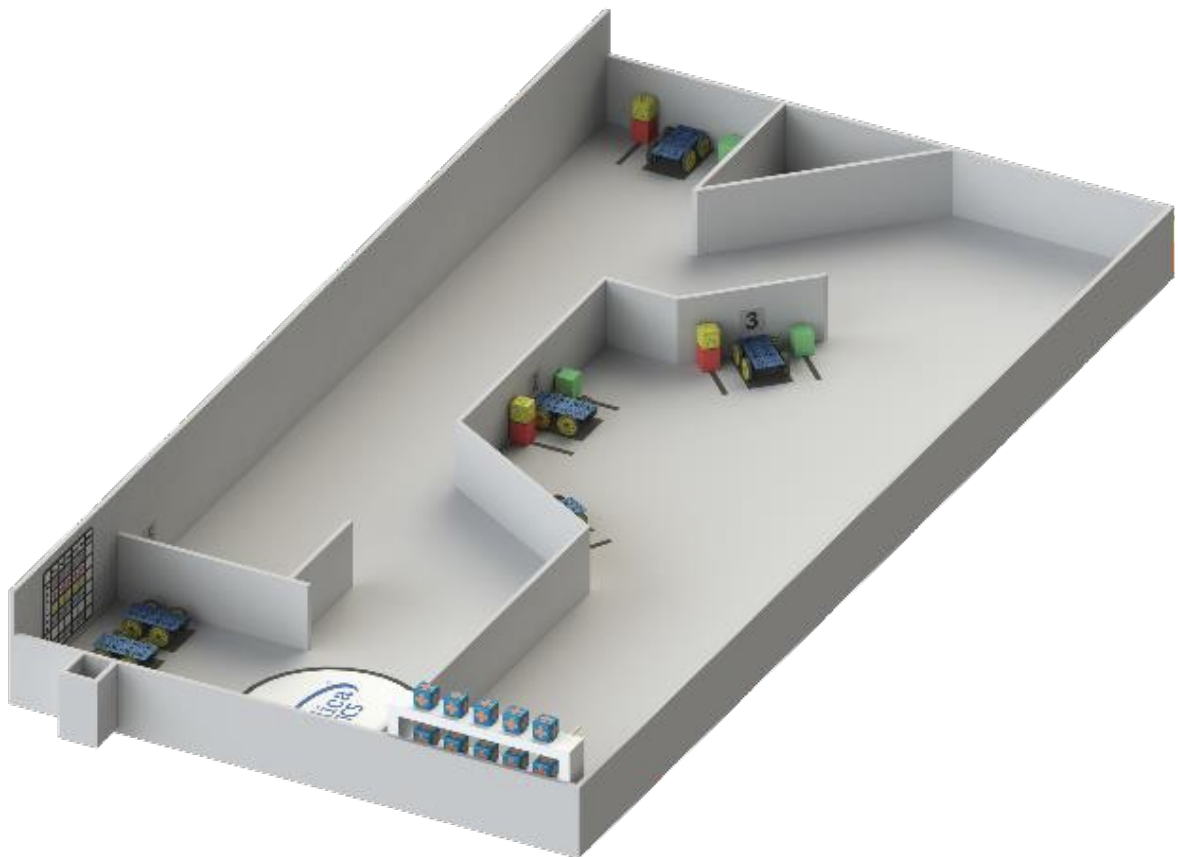
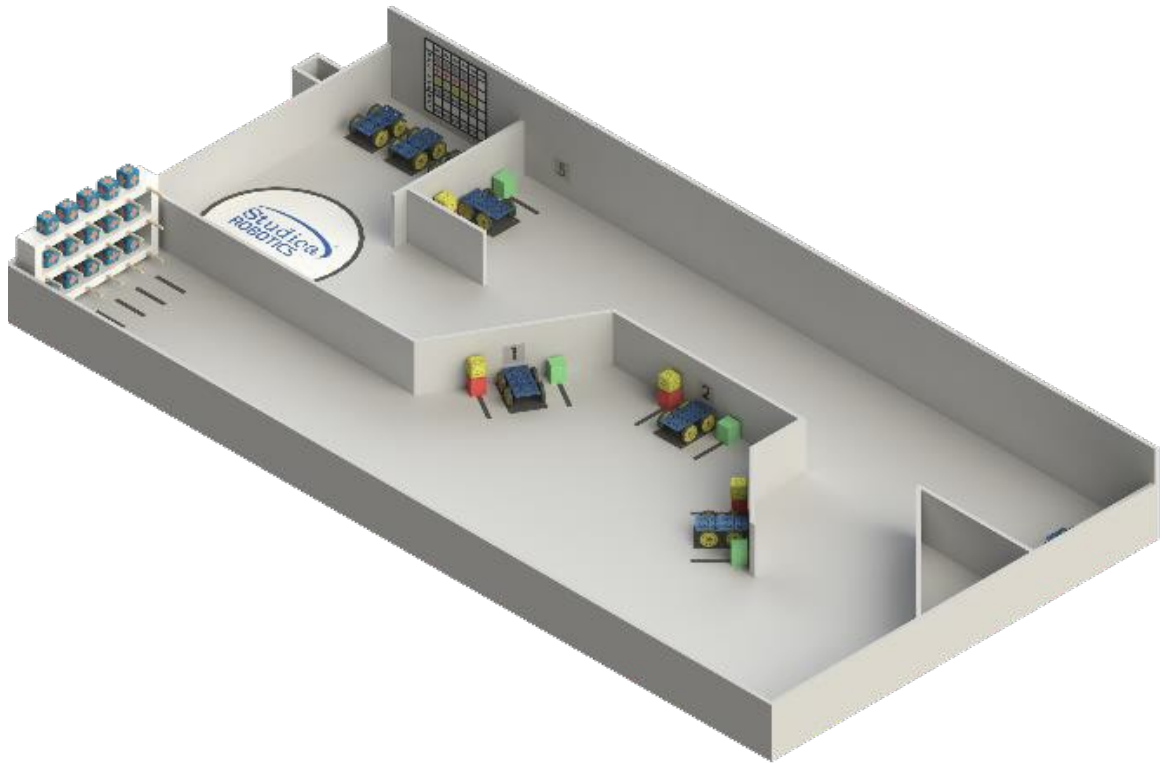
6. Konfigurasi Unit Rak Obat

Mirip dengan skenario nyata di rumah sakit, objek yang biasanya ditangani oleh perawat adalah obat-obatan. Dalam konteks ini, petugas medis akan menerima instruksi untuk mengirimkan obat ke pasien di ruangnya sesuai dengan saran dokter. Obat-obatan tersebut—dalam konteks ini berbentuk kubus—disimpan di rak obat. Gambar 8 memberikan ilustrasi mengenai bagaimana kubus tersebut disusun di rak obat, dan bagaimana robot otomatis diharapkan mengambilnya untuk pengiriman, berdasarkan informasi lokasi target masing-masing.



Gambar 8. Ilustrasi susunan obat-obatan dalam rak obat, termasuk posisi dan orientasi kubus, yang harus diambil oleh robot sesuai dengan petunjuk tujuan pengiriman masing-masing.

7. Gambar Perspektif Lapangan



E. Perlengkapan

Protokol Kesehatan (disediakan oleh panitia):

- Thermogun
- Handsanitizer
- Peralatan cuci tangan dan sabun
- Masker medis sekali pakai
- Ruang berjendela biasa

Peralatan Utama Kompetisi (disediakan oleh panitia):

- 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 setiap juri dan teknisi.
- Speaker dan mikrofon.
- 2 buah lampu 60watt warna putih.
- Jaringan kabel listrik untuk setiap tim ke meja peserta dan lapangan.

Peralatan Penunjang Kompetisi (disediakan oleh panitia):

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

Peralatan Utama Peserta (disediakan oleh peserta):

- *Laptop atau desktop PC.*
- *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*

F. Sistem Perlombaan

- **Perlombaan dilakukan luring / offline.**
- 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 arena kompetisi.
- Setiap tim BOLEH menyiapkan code 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 tidak diperbolehkan diskusi dengan pembimbing maupun menggunakan media komunikasi..
- Masing-masing proyek uji dilakukan selama kurang lebih 15 menit.
- Selama lomba berlangsung, robot yang digunakan TIDAK diperkenankan dibawa keluar dari arena kompetisi.
- Setiap peserta bertanggung jawab atas kelengkapan dari robot selama waktu pemakaian.
- Peserta dapat memulai kompetisi setelah dewan juri menyatakan kompetisi dimulai.
- Setiap peserta akan mendapatkan 2 proyek uji dalam satu hari, dan terdapat total 4 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.

G. Lapangan Kompetisi

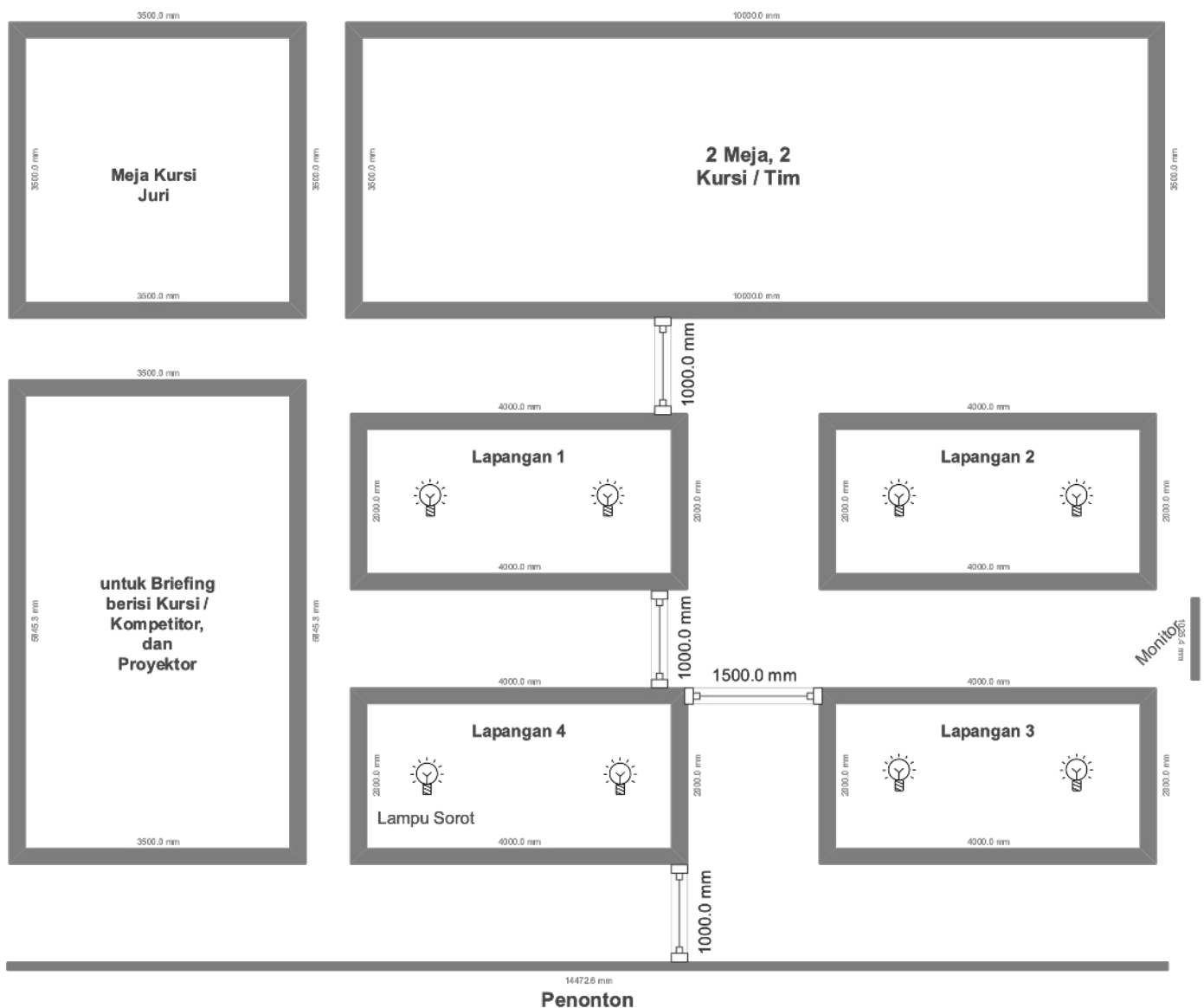
Lapangan kompetisi mempunyai dimensi 4000mm x 2000mm, dikelilingi dinding setinggi 240mm dan ada satu dinding memanjang dengan ketinggian 400mm dihitung dari permukaan lantai lapangan. Dinding ini dibuat *fix* terhadap lantai. Seandainya lantai

lapangan dibuat berbeda ketinggian dengan lantai ruangan, maka tinggi dinding tetap 240mm dan 400mm dihitung dari permukaan lantai lapangan.

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

Seluruh *obstacle* dinding yang merupakan aksesoris lapangan mempunyai ketinggian yang sama yaitu 240mm, berwarna putih di sisi-sisi samping dan hitam di sisi atas.

H. Layout Arena



Gambar 9. Layout lapangan ketika perlombaan.

I. Bahan

Peserta menyediakan sendiri mobile robot beserta perlengkapannya.

J. Bahan Penunjang

Peserta menyediakan sendiri peralatan penunjang

K. Ketentuan K3

Berikut ini ketentuan untuk menjamin keamanan dan keselamatan kerja.

1. Persyaratan K3 merujuk pada ketentuan umum K3 pada Pedoman LKS SMK Tingkat Nasional Tahun 2023.
2. Ketentuan tambahan khusus bidang lomba mobile robotics:
 - Peserta diharuskan memakai APD (sarung tangan, kacamata, masker) pada saat melakukan pekerjaan dengan bor, solder, dan semacamnya.
 - Peserta diharuskan memakai kaus kaki dan melepas sepatu ketika masuk ke lapangan.
 - Peserta dilarang membawa dan mengoperasikan handphone atau alat komunikasi serupa selama berada di arena lomba.

L. Jadwal

Waktu		Kegiatan	Keterangan	
Hari ke-1				
8:00	8:30	Pengarahan dan tanya/jawab juri dan peserta		
8:30	9:00	Diskusi peserta dan pembimbing		
9:00	12:00	Penyerahan jurnal teknis Perakitan dan pemrograman		
12:00	13:00	Rehat		
13:00	14:00	Penilaian jurnal, robot, dan gerakan dasar		
Hari ke-2				
8:00	8:30	Penyampaian proyek uji		
8:30	9:00	Diskusi peserta dan pembimbing		
9:00	10:00	Pemrograman dan trial		
10:00	11:00	Penilaian 1 (M1)		
11:00	12:00	Pemrograman dan trial		
12:00	13:00	Rehat		
13:00	14:00	Penilaian (M2)		

Hari ke-3				
8:00	8:30	Penyampaian proyek uji		
8:30	9:00	Diskusi peserta dan pembimbing		
9:00	10:00	Pemrograman dan trial		
10:00	11:00	Penilaian 3 (M3)		
11:00	12:00	Rehat		
12:00	13:00	Pemrograman dan trial		
13:00	14:00	Penilaian 4 (M4)		