



Balai Pengembangan Talenta Indonesia
Pusat Prestasi Nasional
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi

**MERDEKA
BELAJAR**



SMK

Teknikal Deskripsi

Lomba Kompetensi Siswa Nasional 2024

Robotika Mobile
(Mobile Robotics)



23

MERDEKA BERPRESTASI
Talenta **Vokasi** Menginspirasi

DESKRIPSI TEKNIS

Robotika Mobile (*Mobile Robotics*)

KELOMPOK

TEKNOLOGI MANUFAKTUR DAN REKAYASA



**LOMBA KOMPETENSI SISWA SEKOLAH MENENGAH
KEJURUAN TINGKAT NASIONAL
2024**

KATA PENGANTAR

Kegiatan ajang talenta merupakan wahana aktualisasi unjuk prestasi peserta didik, yang juga menjadi momentum untuk menemukenali anak-anak berbakat atau yang mempunyai potensi talenta di atas rata-rata. Dalam mengikuti ajang talenta, mereka akan mendapatkan tantangan terutama dalam menghasilkan suatu karya dan menjadi yang terbaik. Kegiatan ajang talenta merupakan bagian dari proses pembinaan prestasi talenta secara berkelanjutan, dan turut andil dalam mengembangkan karakter peserta didik menuju profil Pelajar Pancasila.

Balai Pengembangan Talenta Indonesia (BPTI) menyelenggarakan ajang talenta setiap tahun di berbagai bidang. Dalam kerangka program Manajemen Talenta Nasional (MTN), BPTI/Puspresnas melakukan pembinaan berkelanjutan untuk menghasilkan bibit-bibit talenta unggul di bidang-bidang Riset dan Inovasi; Seni dan Budaya; serta Olahraga.

Menandai semangat Merdeka Belajar, Merdeka Berprestasi, aktualisasi prestasi melalui ajang talenta didasarkan pada minat dan bakat. Pemerintah mulai memberikan perhatian yang lebih serius terhadap anak-anak yang berprestasi di berbagai bidang ketalentaan. Mereka yang berhasil akan mendapatkan banyak manfaat untuk pengembangan karir belajar atau karir profesionalnya, seperti beasiswa atau pembinaan lanjut untuk mencapai prestasi maksimal.

Lomba Kompetensi Siswa Sekolah Menengah Kejuruan (LKS SMK) adalah sebuah ajang talenta di bidang riset dan inovasi yang diselenggarakan untuk peserta didik Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Ajang LKS diselenggarakan secara bertingkat mulai dari daerah hingga nasional, untuk menjaring peserta terbaik dari 38 provinsi. Mekanisme bertingkat tersebut merupakan salah satu cara untuk memberikan kesempatan yang sama dan adil bagi peserta didik di seluruh Indonesia untuk berprestasi dan menjadi bibit-bibit talenta potensial.

Pedoman ini disusun untuk memberikan informasi dan gambaran berbagai aspek penyelenggaraan ajang LKS SMK kepada para peserta, pendamping, pembina, juri, dan para pemangku kepentingan lainnya. Selamat mempersiapkan diri, belajar, berlatih, dan bekerja sebaik-baiknya agar kegiatan ajang dapat terlaksana sesuai rencana dan memberikan hasil maksimal.

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang berpartisipasi dan berperan aktif dalam penyusunan pedoman ini.

Jakarta, 1 Mei 2024



Dr. Maria Veronica Irene Herdjiono,
S.E., M.Si
NIP. 198103292012122001

DAFTAR ISI

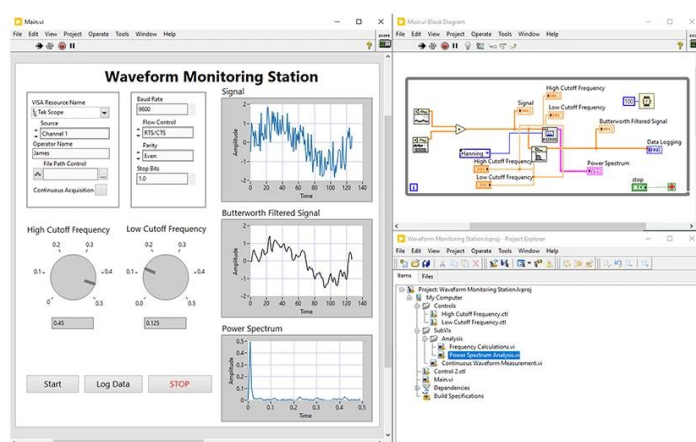
KATA PENGANTAR.....	1
DAFTAR ISI	2
NAMA DAN DESKRIPSI LOMBA.....	1
RUANG LINGKUP KOMPETENSI	2
A. Kompetensi Umum	2
B. Spesifikasi Kompetensi LKS-SMK	2
SISTEM PERLOMBAAN	3
SISTEM PENILAIAN.....	4
A. Organisasi dan Manajemen Kerja	5
B. Laporan Teknikal Pembuatan Robot.....	5
C. Video Perakitan Robot.....	8
D. Video Gerakan Dasar Robot	8
E. Desain dan Prototype Robot	9
F. Performansi Robot Test Project I.....	10
G. Performansi Robot Test Project II	11
DESKRIPSI PROYEK DAN TUGAS	12
A. Lapangan dan Aksesoris	12
1. Lapangan.....	12
2. Rintangan (Obstacle)	13
3. Rak Makanan	13
4. Rak Minuman.....	13
B. Mobile Robot	16
C. Hari Perlombaan dan Jadwal.....	16
5. Familiarisasi Alat (C-1)	16
6. Competition Day One (C1)	16
7. Competition Day Two (C2)	17
D. Perlengkapan.....	17
8. Kebutuhan Alat Juri	17
9. Kebutuhan Layout Arena.....	18
10. Kebutuhan Daya Listrik.....	19

NAMA DAN DESKRIPSI LOMBA

- Nama bidang lomba adalah Robotika (*Mobile Robotics*), yang merupakan salah satu bidang lomba dalam Lomba Kompetensi Siswa SMK sesuai dokumen Panduan Lomba Kompetensi Siswa Nasional Tahun 2024 dari Balai Pengembangan Talenta Indonesia.
- Jenis yang diperlombakan pada *mobile robotics* adalah aktivasi dan pemrograman robot.
- Peserta adalah tim beranggotakan 2 (dua) orang siswa SMK dari jurusan yang sesuai (listrik, elektronika, rekayasa perangkat lunak, dsb) yang minimal telah mengetahui dasar-dasar pemrograman dan sistem komputer. Pengoperasian komputer adalah mutlak diperlukan.
- *Mobile robot* yang digunakan dalam perlombaan adalah milik setiap tim dengan kontroler utamanya myRIO dan diprogram menggunakan LabVIEW. Peserta diwajibkan membawanya dan menggunakannya dalam perlombaan.
- Seluruh perangkat yang terkait langsung dengan robot menjadi tanggung jawab masing-masing tim, tidak disediakan oleh panitia.
- Lapangan perlombaan dan aksesorisnya disediakan oleh panitia.



Gambar 1. Board myRIO.



Gambar 2. LabVIEW.

RUANG LINGKUP KOMPETENSI

A. Kompetensi Umum

Lomba Kompetensi Siswa dimaksudkan untuk melihat kompetensi praktik terbaik seperti pada standar 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.

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.

B. 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 ini spesifikasi kompetensi LKS SMK Nasional Tahun 2024.

Tabel 1. Spesifikasi Kompetensi LKS SMK Nasional.

No	Kompetensi	WSC 2022 %	LKS Daring 2022 %	LKS Luring 2023 %	LKS Luring 2024 %
1.	Work organization and management	10,00	8,00	10,00	10,00
2.	Communication and interpersonal skills	10,00	0,00	4,00	5,00
3.	Design	15,00	7,00	10,00	10,00
4.	Prototyping	10,00	5,00	6,00	7,00
5.	Programming, testing, and adjustment	15,00	5,00	10,00	10,00
6.	Performance review and commissioning	40,00	20,00	30,00	33,00
Jumlah		100,00	45,00	70,00	75,00

SISTEM PERLOMBAAN

Pada seleksi LKS SMK Nasional Tahun 2024 yang ditingkatkan kerumitannya, setiap robot harus dilengkapi dengan lifter, gripper, atau lengan robot yang dapat membawa dan memindahkan obyek berupa kubus dan silinder (kaleng) dari satu tempat ke tempat lain yang ditentukan. Ketentuan perlombaan sebagai berikut:

- (a) Perlombaan dilakukan secara luring.
- (b) Seluruh peserta lomba harus mempunyai dedikasi tinggi untuk membuat program sendiri, menjunjung tinggi sportifitas, dan disiplin waktu dan tempat.
- (c) Setiap tim peserta harus membawa komputer/laptop dan sebuah flashdisk; diperbolehkan membawa 2 laptop ke arena kompetisi.
- (d) Setiap tim dibolehkan menyiapkan kode program yang merupakan latihan-latihan gerakan untuk menghadapi perubahan yang akan terjadi.
- (e) Selama masa perlombaan, terhitung setelah selesai familiarisasi sampai selesai marking pada test project terakhir, robot yang dilarang dibawa keluar dari arena perlombaan.
- (f) Setiap peserta bertanggung jawab atas kelengkapan dari robotnya selama perlombaan.
- (g) Seluruh peserta dilarang membawa alat komunikasi apapun ke arena perlombaan.
- (h) Setiap tim akan diberi waktu pengarahan dan diskusi test project dengan pembimbingnya sebelum kompetisi dimulai.
- (i) Seluruh tim peserta dibagi melalui undian menjadi beberapa kelompok sesuai dengan ketersediaan lapangan perlombaan.
- (j) Setiap tim akan diberi jatah waktu untuk melakukan programming, trial, dan marking.
- (k) Robot dijalankan (START) dan dihentikan (STOP) oleh peserta hanya melalui tombol/saklar yang ada pada robot, bukan dari komputer/laptop.
- (l) Pada saat marking, tim dibolehkan meminta RETRY. Ketentuan RETRY adalah:
 - Tidak dibatasi banyaknya, selama waktu masih ada.
 - Peserta meletakkan 1 (satu) bendera semaphore di lantai lapangan sebagai tanda RETRY, dan mengambilnya sebagai tanda mulai penilaian.
 - Dianggap RETRY jika ada peserta yang menyentuh robot atau anggota badannya menyentuh lantai dan/atau aksesoris lapangan.
 - Selama RETRY peserta dilarang mengubah apapun bagian dari program di komputer/laptop.
 - Skor/nilai pada penilaian saat itu dihapus, tetapi waktu tetap berjalan.
- (m) Tim boleh menghentikan penilaian (STOP) sebelum waktu penilaian habis. Ketentuan STOP adalah:
 - Dianggap selesai dan tidak bisa diulang.
 - Peserta meletakkan 2 bendera (1 pasang) bendera semaphore secara menyilang di lantai lapangan.
 - ~~Juri menghitung skor/nilai yang didapat sampai kondisi saat STOP.~~
- (n) 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 obyek, perubahan posisi Home, layout lapangan uji, dan lain-lain.

SISTEM PENILAIAN

Mengingat waktu pelaksanaan dan singkat dengan hari pelaksanaan kompetisi, maka diperlukan skema penilaian dengan kriteria yang dapat menunjukkan kompetensi peserta. Kerja tim yang membuat robot, merakit robot dan menguji semua gerakan dasar harus bisa ditampilkan pada hari kompetisi.

Skema penilaian untuk bidang lomba mobile robotics di ajang LKS Seleksi Nasional Tahun 2024 ditunjukkan seperti tabel di bawah ini.

Tabel 2. Skema Penilaian Mobile Robotics.

ID	Kriteria	C-1	C1	C2	Nilai Maks
A	Organisasi dan Manajemen Kerja	3,00	5,00	5,00	13,00
B	Laporan Teknikal Pembuatan Robot	7,00			7,00
C	Video Perakitan Robot	10,00			10,00
D	Video Gerakan Dasar Robot	13,00			13,00
E	Desain dan Prototype	13,00			13,00
F	Performansi TP1		20,00		20,00
G	Performansi TP2			24,00	24,00
Jumlah		46,00	25,00	29,00	100,00

Keterangan:

C-1 = Hari H-1

C1 = Hari Kompetisi ke-1

C3 = Hari Kompetisi ke-2

Tabel 3. Perbandingan Penilaian Judgement dan Measurement.

Judgement / Measurement	C-1	C1	C2	Nilai Maks
Judgement (J)	25,60	5,00	5,00	35,60
Measurement (M)	20,40	20,00	24,00	64,40
Jumlah	46,00	25,00	29,00	100,00

Keterangan:

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

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.

A. Organisasi dan Manajemen Kerja

Kriteria A adalah Organisasi dan Manajemen Kerja, yaitu tentang bagaimana tim yang terdiri dari 2 orang siswa kompetitor harus dapat bekerjasama satu dengan yang lain sebagai individu maupun sebagai tim, tidak mengambil jatah waktu penggunaan lapangan yang bukan haknya dan segera meninggalkan lapangan sesaat sebelum waktu gilirannya habis/selesai, tim harus memperhatikan K3 dan taat pada aturan yang telah disepakati.

Tabel 4. Penilaian Organisasi dan Management Kerja.

Aspek	Subkriteria	Hari	Deskripsi Aspek	J/M	Nilai Maks
A1	Organisasi dan Manajemen Kerja	C-1	Menunjukkan kompetitor harus dapat bekerjasama 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 memperhatikan K3 dan taat pada aturan yang telah disepakati.	J	3,00
A2	Organisasi dan Manajemen Kerja	C1	Menunjukkan kompetitor harus dapat bekerjasama 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 memperhatikan K3 dan taat pada aturan yang telah disepakati.	J	5,00
A3	Organisasi dan Manajemen Kerja	C2	Menunjukkan kompetitor harus dapat bekerjasama 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 memperhatikan K3 dan taat pada aturan yang telah disepakati.	J	5,00

B. Laporan Teknikal Pembuatan Robot

Kompetitor diharuskan membuat laporan teknikal pembuatan robot dalam 2 (dua) format, yaitu (1) file PDF – softcopy, dan (2) dicetak dan dijilid rapi - hardcopy. Dalam laporan ini, kompetitor menjelaskan proses pembuatan dan bagian-bagian robot. Rincian penjelasan yang disampaikan mengacu pada skema penilaian yang ditunjukkan pada tabel di bawah. Juri akan mengirimkan template dokumen dalam format DOCX.

File PDF diunggah melalui tautan yang akan diberikan oleh juri. Batas akhir pengiriman pada hari C-2. Laporan teknikal yang dicetak diserahkan kepada juri pada hari perlombaan C-1.

Tabel 5. Penilaian Laporan Teknis Pembuatan Robot.

Aspek	Subkriteria	Hari	Deskripsi Aspek	J/M	Nilai Maks
B1	Desain Robot Keseluruhan	C-1	Menjelaskan desain robot dan proses desain yang mengarah ke sana dan bagaimana sampai pada solusi desain tersebut, pengalaman/pelajaran dari keberhasilan dan kegagalan, serta gambar CAD assembly, exploded view, dan daftar komponen	J	1,00
B2	Pengkabelan Elektronik	C-1	Deskripsikan dan fungsi semua blok diagram yang dikembangkan untuk robot dari MyRIO ke seluruh sensor dan aktuator, desain semua papan elektronik beserta catu daya baterai, desain sirkuit listrik yang dikembangkan dengan template standar dalam perangkat lunak standar industri, diagram pengkabelan dan informasi tata letak termasuk tombol START dan STOP/EMERGENCY, juga gambar desain penempatan sensor dan aktuator di robot	J	1,00
B3	Sistem Manajemen Pergerakan/Navigasi	C-1	Menjelaskan detail gambar chassis/ desain mekanik beserta motor penggeraknya dan bagaimana menggerakkan motor penggerak untuk mendapatkan posisi pergerakan dari robot, sistem manajemen navigasi bekerja terkait sensor dan aktuator dan ceritakan bagaimana Tim sampai pada solusi ini, penerapan kinematika, pengalaman/pelajaran dari keberhasilan dan kegagalan serta menyertakan desain detail	J	1,00
B4	Sistem Manajemen Obyek	C-1	Menyertakan detail gambar lifter maupun gripper dan jelaskan bagaimana menggerakkan motor penggerak masing-masing untuk mengendalikan atau manage obyek, menjelaskan sistem manajemen obyek dan bagaimana Tim sampai pada solusi ini, pengalaman/pelajaran dari keberhasilan dan kegagalan serta menyertakan desain detail gambar manajemen obyek	J	1,00
B5	Strategi dan Pemrograman	C-1	Menyertakan desain gambar GUI, flowchart yang mengatur pemrograman secara keseluruhan, cuplikan source code LabVIEW termasuk komentar yang menjelaskan source, serta fitur-fitur yang ada pada bagian program, penerapan localization dan mapping jika ada.	J	1,00
B6	Bill of Material (BOM) dan lain-lain	C-1	Menjelaskan biaya pembuatan robot dengan menyertakan sheet pembuatan robot beserta biayanya, daftar semua elemen berbasis sheet, gambar perakitan keseluruhan, gambar desain robot terakhir	J	1,00

Aspek	Subkriteria	Hari	Deskripsi Aspek	J/M	Nilai Maks
B7	Ketepatan Waktu Pengumpulan	C-1	Waktu pengumpulan jurnal/laporan tidak melewati batas waktu yang ditetapkan	M	1,00

C. Video Perakitan Robot

Proses perakitan robot harus didokumentasi oleh kompetitor dalam bentuk video. Durasi video maksimal 15 menit. Pembuatan video diperbolehkan menggunakan teknik time-lapse atau dipercepat pada saat penyuntingan video. Aspek-aspek penilaian yang dijelaskan pada tabel skema penilaian harus ditampilkan dalam video. Keseluruhan aspek ini tidak hanya untuk menilai hasil akhir dari robot yang dibuat, tetapi juga proses pencapaian hasil tersebut, mencerminkan pentingnya kerjasama tim, kedisiplinan, dan komitmen terhadap standar K3 dalam lingkungan teknis yang kompetitif.

Video diunggah ke website, penyimpanan cloud, atau kanal media sekolah. Kemudian tautan URL video tersebut dikirimkan kepada juri melalui tautan yang akan dibagikan oleh juri. Batas akhir pengiriman pada hari C-2

Tabel 6. Penilaian Video Perakitan Robot.

Aspek	Subkriteria	Hari	Deskripsi Aspek	J/M	Nilai Maks
C1	Kelengkapan K3	C-1	Menunjukkan kelengkapan alat untuk Kesehatan dan Keselamatan Kerja di sekitar tempat kerja	J	1,60
C2	Kerapian dan kebersihan tempat kerja	C-1	Menunjukkan kerapian dalam pekerjaan, penataan peralatan, dan menunjukkan kebersihan lingkungan tempat kerja	J	1,70
C3	Kemandirian dan kekompakan tim	C-1	Menunjukkan tim bekerja secara mandiri dan kompak. Robot dirakit oleh 2 orang kompetitor saja sesuai nama yang didaftarkan	J	1,70
C4	Kelengkapan dan keruntutan proses perakitan	C-1	Menunjukkan proses perakitan robot yang efektif dan efisien dimulai dari menunjukkan komponen dan bagian robot yang belum dirakit	J	1,80
C5	Waktu pekerjaan	C-1	Ada jam atau alat penunjuk waktu selama proses perakitan	M	1,60
C6	Waktu pengumpulan	C-1	Ketepatan waktu pengumpulan/pengiriman tautan URL video	M	1,60

D. Video Gerakan Dasar Robot

Pengujian awal robot dimulai pada uji gerakan dasar. Kompetitor diharuskan membuat video yang menunjukkan robot dapat melakukan gerakan dasar. Durasi video maksimal 15 menit dapat disusun dari klip-klip video setiap satu gerakan dasar. Aspek-aspek penilaian yang dijelaskan pada skema penilaian harus ditampilkan dalam video.

Video diunggah ke website, penyimpanan cloud, atau kanal media sekolah. Kemudian tautan URL video tersebut dikirimkan kepada juri melalui formulir yang akan dibagikan oleh juri. Batas akhir pengiriman pada hari C-2.

Tabel 8. Penilaian Video Gerakan Dasar Robot.

Aspek	Subkriteria	Hari	Deskripsi Aspek	J/M	Nilai Maks
Motion					
D1	Robot bergerak (berjalan) ke berbagai arah	C-1	Robot dapat bergerak lurus, serong dan melingkar	M	1,20
D2	Robot bergerak menemukan garis	C-1	Robot bergerak menyusuri garis	M	1,20
D3	Robot bergerak menyusuri dinding (tidak sampai menabrak)	C-1	Robot bergerak menyusuri dinding tidak sampai menabrak	M	1,20
D4	Robot bergerak dari garis ke garis	C-1	Robot mampu berpindah dari garis satu ke garis	M	1,20
Human Interaction Environment					
D5	Robot mengambil makanan	C-1	Robot bergerak menuju Rak makanan dan mengambil makanan kemudian menjauhi rak, berhenti	M	1,20
D6	Robot meletakkan makanan	C-1	Robot membawa makanan , menemukan garis meja kemudian meletakkan makanan	M	1,20
D7	Robot mengambil minuman	C-1	Robot bergerak menuju rak minuman dan mengambil minuman kemudian menjauhi rak, berhenti	M	1,20
D8	Robot Meletakkan Minuman	C-1	Robot membawa minuman bergerak ke garis meja kemudian meletakkan minuman	M	1,20
Vision					
D9	Robot mendeteksi QRcode	C-1	Robot membaca QR code dan menampilkan di GUI datanya	M	1,30
D10	Robot mendeteksi warna makanan/ minuman	C-1	Robot mendeteksi warna makanan dan menampilkan warnanya	M	1,30
Waktu					
D11	Waktu pengumpulan	C-2	Pengumpulan video tidak terlambat	M	0,80

E. Desain dan Prototype Robot

Pada kriteria Desain dan Prototype Robot, robot dinilai oleh juri secara pengamatan langsung di pit-stop masing-masing. Ada 9 subkriteria yang dinilai untuk mengukur

kompetensi peserta menyiapkan robotnya dari berbagai aspek, seperti struktur rangka utama dan manajemen obyek, tata letak sensor dan aktuator, pengabelan, manufaktur, dan orisinalitas serta keunikan desainnya. Ini menekankan pentingnya desain fungsional dalam konteks interaksi dengan lingkungan sekitarnya. Penilaian ini juga mencakup penggunaan MyRIO sebagai satu-satunya kontroler, menilai keefektifannya dalam mengatur berbagai fungsi.

Orisinalitas menjadi faktor penting dalam penilaian, mencari inovasi dalam desain, struktur, serta penempatan sensor dan aktuator yang membedakan robot dari kompetitornya. Desain dihargai untuk keunikannya, mencari ciri khas yang membedakan robot dalam aspek visual dan fungsional, sementara Manufakturing Robot dan Perangkat Elektronika diukur berdasarkan kemampuan tim dalam melakukan proses pembuatan dan pemasangan secara mandiri, menilai keterampilan dan pemahaman teknis mereka.

Tabel 7. Penilaian Desain dan Prototype Robot.

Aspek	Subkriteria	Hari	Deskripsi Aspek	J/M	Nilai Maks
E1	Struktur Robot	C-1	Pengamatan langsung struktur chasis robot dan rangka penunjang serta roda yang berfungsi sebagai sistem manajemen penggerak mobile robot	J	1,55
E2	Struktur Manajemen Obyek	C-1	Pengamatan langsung lengan atau lifter dan struktur gripper untuk manage obyek	J	1,55
E3	Tata Letak Sensor dan Aktuator	C-1	Pengamatan langsung tata letak dan jumlah serta instalasi sensor dan aktuator, penggunaan hanya MyRIO sebagai satu-satunya kontroler yang ada di robot	J	1,55
E4	Standar Kerapian Pengkabelan	C-1	Pengamatan langsung tentang kerapian pengabelan sesuai standar industri, pemberian address I/O dan keamanan dari sistem,	J	1,65
E5	Orisinalitas	C-1	Orisinalitas dalam desain, struktur, penempatan sensor dan aktuator	J	1,75
E7	Desain	C-1	Desain robot yang memiliki keunikan dalam fitur-fitur	J	1,75
E8	Manufakturing Robot	C-1	Proses pembuatan robot secara mandiri oleh tim	M	1,65
E9	Perangkat Elektronika	C-1	Proses pembuatan dan pemasangan rangkaian elektronik dan kelistrikan (distribusi power)	M	1,55

F. Performansi Robot Test Project I

Pada hari kompetisi C1, semua tim diberi *test project* untuk performansi robot sistem otonom dengan kondisi *predefined-layout*. Yang dimaksud dengan *predefined-layout* adalah kondisi obyek target sudah ditetapkan pada pagi hari dan tidak diubah/diacak pada saat *marking*. Pembacaan QR code belum diperlukan pada tahap ini.

G. Performansi Robot Test Project II

Pada hari kompetisi C2, semua tim diberi *test project* untuk performansi robot sistem otonom dengan pembacaan QR code dan warna. Sebagian obyek target akan diacak penempatan oleh juri sesaat sebelum *marking*. Tugas robot ditentukan dari beberapa QR code yang diundi dan akan diberikan sesaat sebelum *marking*. Penempatan sebagian obyek target di lokasi target ditentukan menggunakan kartu warna yang diberikan oleh juri sesaat sebelum *marking*.

DESKRIPSI PROYEK DAN TUGAS

Lomba Kompetensi Siswa Sekolah Menengah Kejuruan Tingkat Nasional XXXII Tahun 2024 mengambil tema **Robot Pelayan Restoran**. Perlombaan ini merupakan wadah bagi para siswa untuk mengasah keterampilan, kreativitas, dan inovasi dalam bidang robotika, khususnya aplikasi mobile robotics sebagai service robot yang kini digunakan di berbagai bidang pekerjaan.

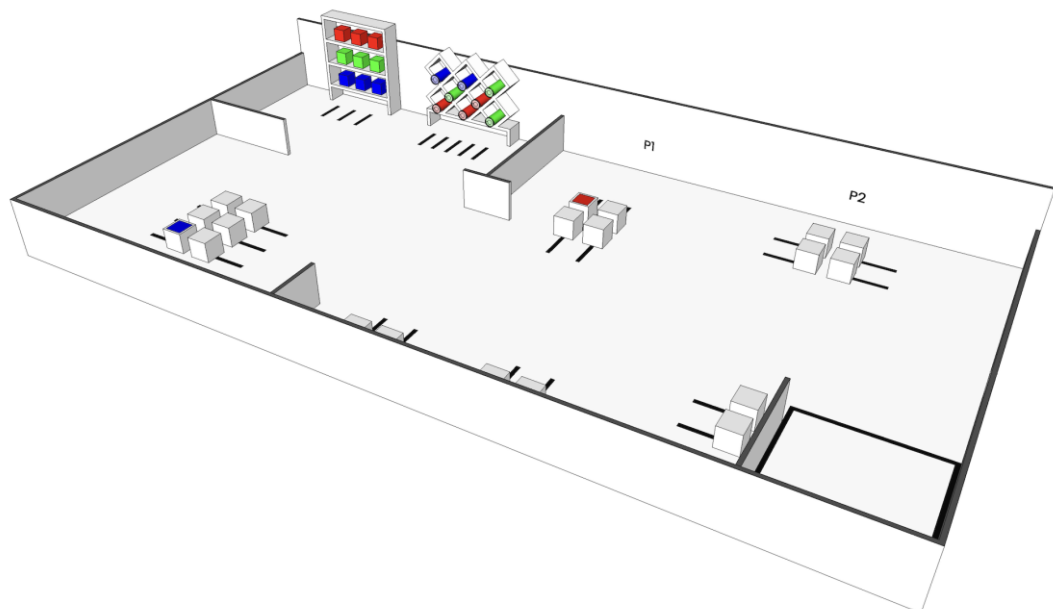
Setiap **tim yang terdiri dari dua orang siswa SMK** (kompetitor) diharuskan merancang dan membangun mobile robot yang akan bertugas mengantarkan obyek target, yaitu makanan dan minuman di lingkungan yang disimulasikan sebagai restoran. Kompetitor diharapkan mampu mengidentifikasi perangkat utama persyaratan kinerja mobile robot melalui analisis informasi yang diberikan dalam dokumen deskripsi teknis dan kisi-kisi perlombaan. Robot yang dibuat **diharuskan** untuk:

- (1) dapat bergerak **hanya dengan mode kontrol otomatis penuh** di seluruh lapangan evaluasi kinerja yang disediakan. Tidak ada mode teleoperasi (remote control);
- (2) dapat membaca/menafsirkan informasi pada QR code yang telah disediakan;
- (3) dapat mengambil obyek target berupa makanan dan/atau minuman dari rak yang telah disediakan kemudian membawa dan meletakkan di meja sesuai perintah yang diberikan.

A. Lapangan dan Aksesoris

1. Lapangan

Lapangan kompetisi mempunyai dimensi 4000mm x 2000mm, dikelilingi dinding setinggi 200mm 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 200mm dan 400 mm dihitung dari permukaan lantai lapangan.



Gambar 3. Lapangan beserta aksesorinya.

Lantai lapangan terbuat dari multipleks dengan tebal 18mm yang dilapisi melamin warna putih doff. 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.
Gambar lebih detail ada pada lampiran.

2. Rintangan (Obstacle)

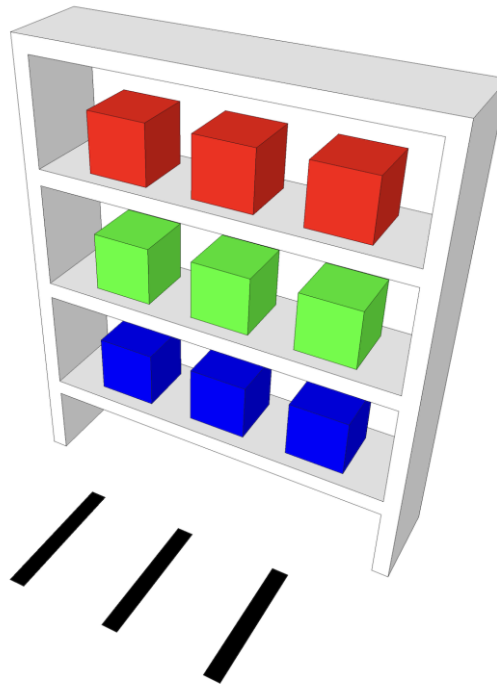
Seluruh rintangan (obstacle) yang berupa dinding merupakan aksesoris lapangan, mempunyai ketinggian yang sama yaitu 200mm, berwarna putih di sisi-sisi samping dan hitam di sisi atas.

Ada beberapa rintangan dengan panjang yang berbeda-beda. Gambar dan ukurannya apa pada lampiran.

3. Rak Makanan

Paket makanan berbentuk kubus dengan panjang rusuk 65mm dibuat dari kertas (art paper > 200gr) warna merah, hijau, dan biru masing-masing 3 (tiga) buah sehingga seluruhnya berjumlah 9 buah.

Rak makanan dibuat 3 tingkat dan di setiap tingkat akan diletakkan 3 buah paket makanan. Gambar dan ukuran lebih detail rak makanan terdapat pada lampiran.

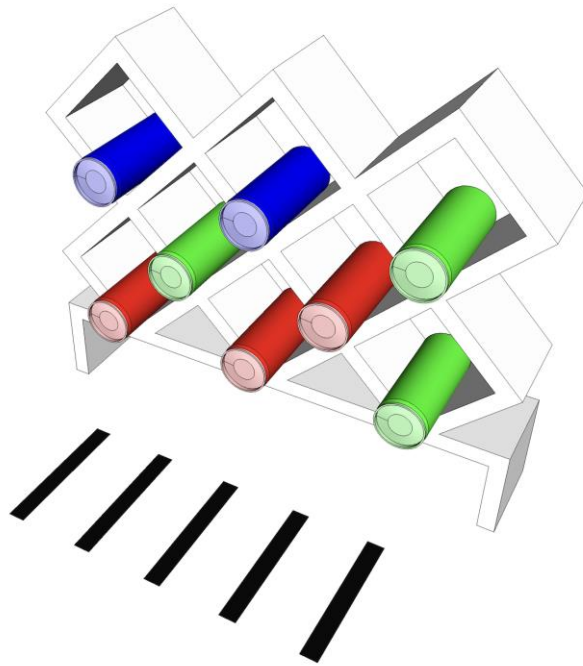


Gambar 4. Rak makanan dan paket makanan.

4. Rak Minuman

Paket minuman dari kaleng (*can*) minuman softdrink (contoh: NESCAFE) berukuran 220ml dengan tinggi 132mm dan diameter 52,5mm yang dicat atau dilapisi kertas stiker warna merah, hijau, dan biru. Setiap warna ada 3 buah sehingga seluruhnya berjumlah 9 buah namun yang dipakai hanya 8 buah.

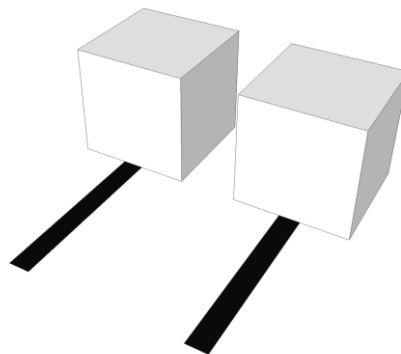
Rak minuman dibuat 3 tingkat. Setiap paket minuman diletakan pada tempat berbentuk persegi seperti ditampakkan pada gambar. Gambar dan ukuran lebih detail terdapat pada lampiran.



Gambar 5. Rak minuman dan paket minuman.

5. Meja

Meja sebagai lokasi target digunakan untuk peletakan makanan dan minuman. Meja ini dibuat dari bahan akrilik warna putih solid berbentuk kubus dengan panjang rusuk 100mm. Di depan meja ada garis dibuat dari isolasi listrik sebagai alat bantu panduan posisi. Detil ukuran ada pada dokumen lampiran.



Gambar 6. Meja berbentuk kubus.

Ada tiga macam susunan meja, yaitu:

- (a) Meja single (S), terdiri dari dua kubus meja. Pada layout akan ada tiga set yang diberi nama S1, S2, dan S3.
- (b) Meja pair (P), terdiri dari empat kubus meja. Pada layout akan ada dua set yang diberi nama P1 dan P2.
- (c) Meja family (F), terdiri dari enam kubus meja. Pada layout akan ada satu set yang diberi nama F1.

Di atas meja akan diberi kartu sebagai tanda pesanan. Ada tiga warna kartu, yaitu merah, hijau, dan biru. Tugas robot meletakkan paket makanan dan minuman pada meja dengan kartu yang sesuai warnanya.

6. Kartu QR Code

Image QR Code ini akan dicetak pada kartu dari kertas A7 portrait. Kartu kode ini menunjukkan pesanan (order) makanan dan minuman dari meja tertentu. Kartu kode diletakkan oleh kompetitor digantung di sisi dalam dinding samping lapangan dekat Home.

QR Code berisi informasi lokasi dan obyek target. Kode disusun dari 12 digit yang dibagi tiga klaster informasi dengan tanda “-” sebagai pemisah klaster.

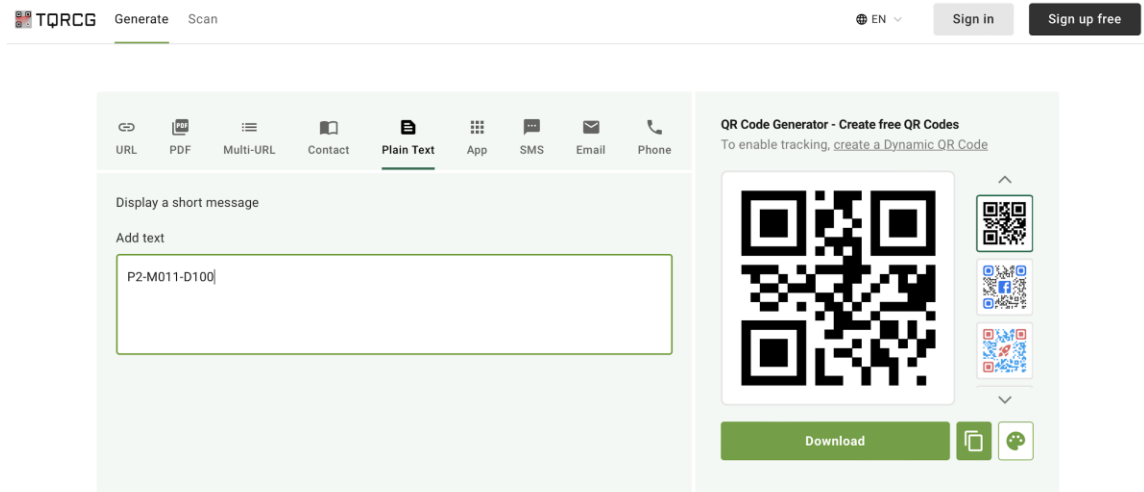


Gambar 7. Kartu QR code pesanan.

Contoh: P2-M011-D100

- Klaster I, berisi 2 digit menunjukkan lokasi target, yaitu nama meja. Pada contoh adalah P2, yaitu meja pair P2.
- Klaster II, berisi 4 digit pesanan makanan dengan susunan:
 - digit pertama menunjukkan jenis pesanan, yaitu meal (makanan) dengan kode huruf M.
 - digit kedua, ketiga, dan keempat menunjukkan banyaknya pesanan yang berwarna merah (red, R), hijau (green, G), biru (blue, B) dengan kode bilangan. Pada contoh M011 yang berarti makanan merah 0, hijau 1, dan biru 1.
- Klaster III, berisi 4 digit pesanan minuman dengan susunan:
 - digit pertama menunjukkan jenis pesanan, yaitu drinking (minuman) dengan kode huruf D.
 - digit kedua, ketiga, dan keempat menunjukkan banyaknya pesanan yang berwarna merah (red, R), hijau (green, G), biru (blue, B) dengan kode bilangan. Pada contoh D100 yang berarti minuman merah 1, hijau 0, dan biru 0.

Maka, secara keseluruhan kode P2-M011-D100 diartikan pesanan dari meja P2 berupa makanan hijau 1 buah, makanan biru 1 buah, dan minuman merah 1 buah. QR Code dapat dibuat menggunakan fitur dari website: <https://www.the-qrcode-generator.com/> (pilih plain text).



Gambar 8. Tampilan web the-qrcode-generator.com.

B. Mobile Robot

Robot yang dibuat oleh peserta adalah *mobile robot* dengan ketentuan:

- (1) kontroler yang digunakan hanya satu yaitu NI myRIO;
- (2) software untuk pemrograman yang digunakan adalah LabVIEW;
- (3) bergerak hanya dengan mode kontrol otomatis penuh di seluruh lapangan evaluasi kinerja yang disediakan. Tidak ada mode teleoperasi (remote control).

Robot yang dibuat akan ditugaskan sebagai pelayan restoran yang:

- (1) dapat membaca/menafsirkan informasi pada QR code yang telah disediakan;
- (2) dapat mengambil obyek target berupa makanan dan/atau minuman dari rak yang telah disediakan kemudian membawa dan meletakkan di meja sesuai perintah yang diberikan.

Seluruh peralatan dan perlengkapan yang terkait langsung dengan robot menjadi tanggung jawab peserta.

C. Hari Perlombaan dan Jadwal

4. Familiarisasi Alat (C-1)

Kompetitor datang di tempat perlombaan pada satu hari sebelum hari kompetisi (C-1). Setelah acara pembukaan, pada siang hari kegiatan dimulai dengan *technical meeting* dan familiarisasi alat. Kemudian robot dikarantina di dalam arena perlombaan. Peserta tidak diperbolehkan membawa robot keluar dari arena perlombaan sampai akhir hari perlombaan, kecuali baterai (untuk di-charge) dan komputer/laptop.

5. Competition Day One (C1)

Pada hari ke-1 kompetisi (C1), semua order adalah pre-defined (telah ditentukan, diketahui) pada pagi hari pelaksanaan. Peletakan makanan dan minuman di rak juga telah diketahui susunannya. Posisi pengiriman dan peletakannya juga diketahui.

Tabel 8. Jadwal Kegiatan Hari ke-1 (C1).

Waktu	Kegiatan
07.30	Peserta mempersiapkan robot dan peralatan
08.00	Penyampaian test project oleh juri
08.15	Peserta diberi waktu berdiskusi dengan pembimbing
08.30	Desk programming
09.00	Trial
12.00	Rehat
13.00	Marking
16.00	Selesai C1

6. Competition Day Two (C2)

Pada hari ke-2 kompetisi (C2), dalam test project diintegrasikan pengenalan QR code dan eksekusi instruksi sesuai informasi dari QR code secara tepat. Pada rak makanan/minuman akan terdapat obyek target yang penempatannya diacak (random).

Tabel 9. Jadwal Kegiatan Hari ke-2 (C2).

Waktu	Kegiatan
07.30	Peserta mempersiapkan robot dan peralatan
08.00	Penyampaian test project oleh juri
08.15	Peserta diberi waktu berdiskusi dengan pembimbing
08.30	Desk programming
09.00	Trial
12.00	Rehat
13.00	Marking
16.00	Selesai C2

D. Perlengkapan

7. Kebutuhan Alat Juri

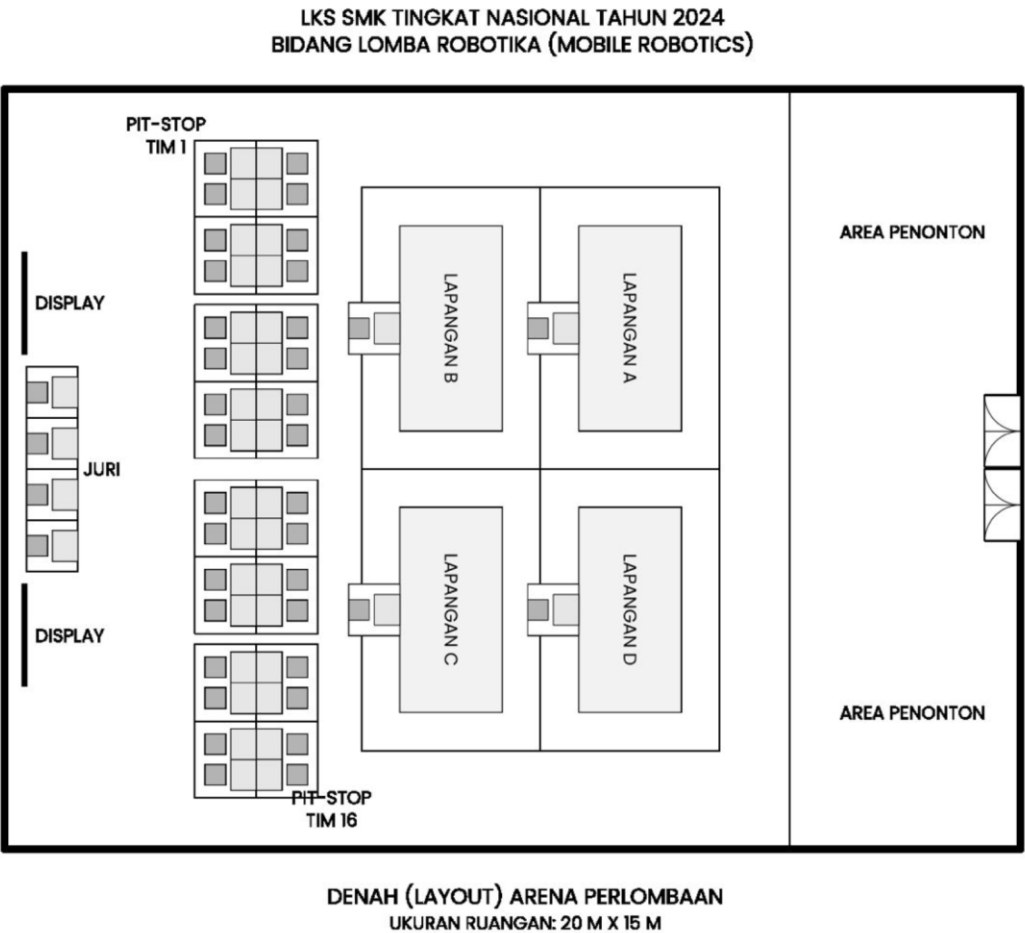
Tabel 10. Daftar Kebutuhan Alat Juri.

No.	Nama Bahan	Spesifikasi	Banyak	Satuan
1	Kertas HVS	A4 70gr	1	rim
2	Papan dada	A4	3	buah
3	Bolpen	Standar	3	buah
4	Printer	Inkjet, warna	1	unit
5	Stopwatch	Standar	3	buah

8. Kebutuhan Layout Arena

Tabel 11. Daftar Kebutuhan Layout Arena.

No.	Nama Bahan	Spesifikasi	Banyak	Satuan
1	Lapangan kompetisi dan aksesoris	Bahan multipleks 18 mm lapis melamin putih doff	4	unit
2	Lampu	60 watt	8	buah
3	Fitting lampu	Standar	8	buah
4	Besi hollow tiang lampu	20x20 6 m utk tiang lampu	4	batang
5	Kabel listrik	NYM 2x1.5	2	rol
6	Stop kontak	5 lubang dg kabel dan steker	21	buah
7	Lap kanebo/microfiber	Standar	4	buah
8	Kemucing	Standar	4	buah
9	Tali "Dilarang Melintas"	Plastik	1	roll
10	Jasa instalasi listrik	Standar	1	paket
11	Videotron	Aula	1	set
12	Sistem audio	2 mic	1	set
13	Kursi	Standar	50	buah
14	Meja juri	100x70x70	3	buah
15	Meja siswa	70x60x70	32	buah
16	Kamera web	FHD	3	set
17	Bendera semaphore	Standar	3	pasang



Gambar 9. Denah (layout) arena perlombaan.

9. Kebutuhan Daya Listrik

Tabel 12. Daftar Kebutuhan Daya Listrik.

No.	Nama Alat	Daya
1	Lampu lapangan, 4 x 2 x 60W	480 watt
2	Peralatan elektronik juri, 3 x 100W	300 watt
4	Proyektor LCD, 2 unit	500 watt
5	Dispenser air, 1 unit	350 watt
6	Sistem audio, unit	100 watt
7	Charger baterai lipo, 14 x 15W	240 watt
8	Peralatan Elektronik peserta, 14 x 100W	1600 watt
Jumlah		3340 watt



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

Jalan Gardu RT.10 / RW. 02, Srengseng Sawah, Jagakarsa, Kota Jakarta Selatan,
Daerah Khusus Ibukota Jakarta 12640