

# BUKU PEDOMAN KONTES ROBOT INDONESIA TAHUN 2023

KRAI – KRSRI – KRSTI – KRTMI - KRBAI

KRSBI BERODA - KRSBI HUMANOID

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



# **BUKU PEDOMAN**

## **KONTES ROBOT INDONESIA (KRI)**

### **TAHUN 2023**

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

**BUKU PEDOMAN  
KONTES ROBOT INDONESIA (KRI)  
TAHUN 2023**

**Diterbitkan oleh:**

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

**Tim Penyusun:**

Prof. Dr.Eng. Drs. Benyamin Kusumoputro, M.Eng.  
Prof. Dr. Mauridhi Hery Purnomo  
Prof. Ir. Heru Santoso Budi Rochardjo, M. Eng., Ph.D.  
Ir. Gigih Prabowo, M.T.  
Dr. Ir. Djoko Purwanto, M.Eng.  
Dr. Ir. Endra Pitowarno, M.Eng.  
Dr. Eril Mozef, M.S., D.E.A.  
Ir. Indrawanto, M. Eng., Ph.D.  
Dr. Ir. Kusprasapta Mutijarsa, S.T., M.T.  
Dr. Abdul Muis, S.T., M.Eng.

**Tim Editor:**

Setiawan Witaradya  
Ilim Ibrahim  
Kusri Mumpuni  
Dina Fitriani  
Angga Dwi Indrianto  
Topanal Gustiranda  
Sinthya Yunita

Cetakan Pertama, Februari 2023

ISBN:

©2023 Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi  
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang.

*All rights reserved.*

Dilarang memperbanyak buku ini dalam bentuk dan cara apapun  
tanpa izin tertulis dari penerbit.

# KATA PENGANTAR

Balai Pengembangan Talenta Indonesia (BPTI) Pusat Prestasi Nasional (Puspresnas) Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, melakukan berbagai kegiatan yang bertujuan untuk meningkatkan jumlah mahasiswa berprestasi, dalam rangka mendorong peningkatan prestasi mahasiswa, kemampuan akademik, wawasan dan kecintaan terhadap robotika demi menyiapkan SDM unggul di masa yang akan datang serta mampu berinovasi dan berkreatifitas menjelang masuknya era revolusi industri 5.0.

Salah satu tujuan pendidikan tinggi adalah mengembangkan serta memperkaya khasanah ilmu pengetahuan dan teknologi untuk meningkatkan kemakmuran dan kesejahteraan bangsa. Dalam hal ini upaya penumbuhan dan pengembangan kreativitas serta inovasi mahasiswa menjadi kata kunci utama untuk mendukung pencapaian tujuan tersebut. Selain wacana teoritis dan konsepsional yang telah diberikan di lingkungan kampus kepada mahasiswa, perlu difasilitasi wacana untuk melatih mahasiswa dalam implementasi ide dan gagasan mereka dalam dunia nyata. Kegiatan pengembangan kreativitas dan inovasi melalui penerapan teknologi tersebut harus dibuat sedemikian rupa agar menjadi menarik, dinamis dan tidak membosankan, dimana dosen dan mahasiswa perlu dilibatkan bersama secara multidisiplin, hal ini sejalan dengan kebijakan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi tentang Merdeka Belajar dan Kampus Merdeka.

Sehubungan dengan itu, saya menyambut baik penyelenggaraan Kontes Robot Indonesia (KRI), karena dalam Kontes ini setiap peserta harus mengeksplorasi kemampuannya dalam perancangan, implementasi, dan strategi serta harus mengembangkan ide-ide nya untuk dapat membuat dan merancang suatu wahana bergerak berbentuk robot dengan berbagai bentuk dan struktur serta kecerdasan, agar dapat memenuhi tema dan aturan main yang telah ditentukan, sehingga mahasiswa dapat berkompetisi secara sportif dalam arena yang telah ditentukan.

BPTI Puspresnas telah memberikan dukungan penuh dan berkelanjutan terhadap pelaksanaan KRI tersebut. Dalam kesempatan ini BPTI Puspresnas mengundang seluruh Perguruan Tinggi di Indonesia untuk berpartisipasi dalam KRI Tahun 2023. Semoga dengan pedoman pelaksanaan ini, penyelenggaraan KRI di tahun 2023 dapat terlaksana dengan baik. Melalui kegiatan KRI ini, kita tingkatkan prestasi mahasiswa di bidang robotika secara nasional maupun internasional.

BPTI Puspresnas terus melakukan koordinasi dengan Perguruan Tinggi dan Lembaga Layanan Pendidikan Tinggi (LLDIKTI) agar pelaksanaan kegiatan KRI berjalan dan menghasilkan mahasiswa yang berprestasi serta pembelajaran untuk mahasiswa lainnya. BPTI Puspresnas mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu tersusunnya buku pedoman ini. Besar harapan kami pelaksanaan KRI 2023 dapat berjalan dengan lancar.

Jakarta, Februari 2023  
Kepala

Asep Sukmayadi  
NIP 197206062006041001

# DAFTAR ISI

|  |    |
|--|----|
| KATA PENGANTAR.....                                | 3  |
| <br>   |    |
| BUKU 1. PEDOMAN UMUM .....                         | 9  |
| 1. LATAR BELAKANG.....                             | 9  |
| 2. TUJUAN KONTES ROBOT INDONESIA .....             | 10 |
| 3. TEMA KONTES ROBOT INDONESIA 2023 .....          | 10 |
| 4. PELAKSANAAN KONTES ROBOT INDONESIA 2023 .....   | 10 |
| 5. PERSYARATAN PESERTA KRI 2023.....               | 11 |
| 6. FASILITAS PESERTA KRI 2023 .....                | 12 |
| 7. MEKANISME PENDAFTARAN PESERTA KRI 2023 .....    | 12 |
| 8. PENGIRIMAN PROPOSAL CALON PESERTA KRI 2023..... | 12 |
| 9. TAHAPAN SELEKSI DAN KONTES .....                | 13 |
| 10. SELEKSI TAHAP II .....                         | 14 |
| 11. PENGHARGAAN.....                               | 14 |
| 12. JADWAL KEGIATAN KRI 2023 .....                 | 14 |
| 13. ALAMAT PENYELENGGARA.....                      | 15 |
| 14. INFORMASI LANJUT.....                          | 15 |
| LAMPIRAN BUKU 1: BORANG PENDAFTARAN KRI.....       | 16 |
| <br>   |    |
| BUKU 2. KONTES ROBOT ABU INDONESIA (KRAI).....     | 22 |
| 1. PENDAHULUAN .....                               | 22 |
| 2. PELAKSANAAN KRAI 2023.....                      | 22 |
| BAGIAN 1. PANDUAN KRAI 2023 TINGKAT NASIONAL.....  | 22 |
| 1. BACKGROUND OF THE CONTEST THEME.....            | 24 |
| 2. OUTLINE OF THE CONTEST RULES.....               | 24 |
| 3. IMPORTANCE OF SAFETY .....                      | 24 |
| 4. GAME RULES .....                                | 25 |
| APPENDIX 1.....                                    | 31 |
| APPENDIX 2.....                                    | 39 |
| APPENDIX 3.....                                    | 40 |
| APPENDIX 4.....                                    | 42 |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>BAGIAN 2. PANDUAN KRAI 2023 TINGKAT WILAYAH .....</b>                 | <b>43</b> |
| 1. ARENA .....   | 43        |
| 2. ROBOT.....  | 43        |
| 3. PENILAIAN.....  | 43        |
| <br><b>BUKU 3. KONTES ROBOT SAR INDONESIA (KRSRI).....</b>               | <b>47</b> |
| 1. PENDAHULUAN.....  | 47        |
| 2. TEMA DAN MISI .....   | 49        |
| 3. ISTILAH DAN DEFINISI.....   | 49        |
| 4. GAMBARAN UMUM KONTES.....   | 50        |
| 5. ROBOT .....   | 52        |
| 6. ARENA.....  | 53        |
| 7. KELENGKAPAN ARENA.....  | 60        |
| 8. PENILAIAN DAN BONUS.....  | 61        |
| 9. ADENDUM ATURAN .....  | 61        |
| 10. PENUTUP.....   | 61        |
| <br><b>BUKU 4. KONTES ROBOT SEPAK BOLA INDONESIA (KRSBI) BERODA.....</b> | <b>63</b> |
| <b>BAGIAN 1. PERTANDINGAN WILAYAH .....</b>                              | <b>65</b> |
| 1. UMUM .....  | 65        |
| 2. ROBOT .....   | 65        |
| 3. LAPANGAN.....   | 66        |
| 4. GAWANG .....  | 67        |
| 5. DUMMY ROBOT .....   | 67        |
| 6. ATURAN MENGOPER DAN MENERIMA BOLA.....                                | 67        |
| 7. KONSEP KONTES.....  | 68        |
| 8. PELANGGARAN.....  | 70        |
| 9. DENDA .....   | 70        |
| 10. KAMERA.....  | 70        |
| 11. PENENTUAN PEMENANG.....  | 71        |
| 12. KEPUTUSAN JURI.....  | 71        |
| 13. CONTOH SET-UP AWAL PERTANDINGAN DAN POSISI SEBELUM RETRY .....       | 72        |
| <br><b>BAGIAN 2. PERTANDINGAN NASIONAL.....</b>                          | <b>73</b> |
| 1. REFEREE BOX.....  | 73        |
| 2. LAPANGAN.....   | 74        |
| 3. BOLA .....  | 76        |
| 4. JUMLAH PEMAIN.....  | 76        |

|  |   |     |
|--|---|-----|
| 5.   | <b>ROBOT .....</b>  | 76  |
| 6.   | <b>WASIT .....</b>  | 83  |
| 7.   | <b>ASISTEN WASIT .....</b>  | 84  |
| 8.   | <b>JANGKA WAKTU PERTANDINGAN.....</b>                                     | 84  |
| 9.   | <b>START DAN RESTART PERTANDINGAN.....</b>                                | 84  |
| 10.  | <b>BALL IN AND OUT PLAY .....</b>   | 87  |
| 11.  | <b>METODE PENILAIAN (GOAL) .....</b>                                      | 87  |
| 12.  | <b>OFFSIDE.....</b>   | 88  |
| 13.  | <b>FOULS .....</b>  | 88  |
| 14.  | <b>LEMPARAN KE DALAM (THROW-IN) .....</b>                                 | 92  |
| 15.  | <b>TENDANGAN GAWANG (GOAL KICK) .....</b>                                 | 92  |
| 16.  | <b>TENDANGAN BEBAS (FREEKICK).....</b>                                    | 93  |
| 17.  | <b>TENDANGAN SUDUT (CORNER KICK) .....</b>                                | 93  |
| 18.  | <b>TENDANGAN PENALTI .....</b>  | 94  |
| 19.  | <b>PELANGGARAN, KARTU KUNING DAN KARTU MERAH .....</b>                    | 94  |
| <br>BUKU 5. KONTES ROBOT SEPAK BOLA INDONESIA (KRSBI) HUMANOID .....         |   | 97  |
| 1.   | <b>PENDAHULUAN .....</b>  | 97  |
| 2.   | <b>TEMA .....</b>   | 98  |
| 3.   | <b>PERATURAN PERTANDINGAN (LAWS OF GAME) .....</b>                        | 98  |
| 4.   | <b>KONTES TINGKAT WILAYAH DAN NASIONAL.....</b>                           | 105 |
| 5.   | <b>TECHNICAL CHALLENGE .....</b>  | 106 |
| 6.   | <b>INFORMASI TAMBAHAN DAN FAQ (<i>FREQUENTLY ASK QUESTIONS</i>) .....</b> | 106 |
| <br>BUKU 6. KONTES ROBOT SENI TARI INDONESIA (KRSTI) .....                   |   | 108 |
| 1.   | <b>PENDAHULUAN .....</b>  | 108 |
| 2.   | <b>TEMA .....</b>   | 109 |
| 3.   | <b>SPESIFIKASI ROBOT .....</b>  | 110 |
| 4.   | <b>ARENA LOMBA DAN URUTAN GERAKAN TARIAN.....</b>                         | 111 |
| 5.   | <b>TATA CARA LOMBA .....</b>  | 114 |
| 6.   | <b>PENILAIAN.....</b>   | 115 |
| 7.   | <b>RETRY.....</b>   | 116 |
| 8.   | <b>PENALTI DAN DISKUALIFIKASI .....</b>                                   | 117 |
| 9.   | <b>PENGHARGAAN.....</b>   | 117 |
| 10.  | <b>FAKTOR KESELAMATAN.....</b>  | 117 |
| 11.  | <b>ARENA LOMBA .....</b>  | 117 |
| <b>LAMPIRAN 1: SPESIFIKASI DAN LAYOUT LAPANGAN KRSTI .....</b>               |   | 119 |
| <b>LAMPIRAN 2: SPESIFIKASI PERANGKAT KRSTI TINGKAT WILAYAH (DARING).....</b> |   | 121 |

|   |     |
|---|-----|
| LAMPIRAN 3: LAYOUT LAPANGAN KRSTI TINGKAT NASIONAL (LURING) ..... | 123 |
|---|-----|

|  |            |
|--|------------|
| <b>BUKU 7. KONTES ROBOT TEMATIK INDONESIA .....</b>          | <b>124</b> |
| 1. LATAR BELAKANG.....                                       | 126        |
| 2. KONSEP KONTES.....  | 126        |
| 3. RANCANGAN KONTES.....                                     | 129        |
| 4. ATURAN KONTES.....  | 130        |
| 6. HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL .....                            | 136        |
| 7. LAIN-LAIN.....  | 136        |
| 8. PENUTUP.....  | 136        |
| <b>LAMPIRAN.....</b>   | <b>137</b> |
| <b>ARENA KONTES DAN ROBOT .....</b>                          | <b>137</b> |
| <br>   |            |
| <b>BUKU 8. KONTES ROBOT BAWAH AIR INDONESIA (KRBAI).....</b> | <b>141</b> |
| 1. PENDAHULUAN .....   | 141        |
| 2. MISI DAN TEMA .....                                       | 141        |
| 3. STRUKTUR KONTES.....                                      | 142        |
| 4. DESKRIPSI DESAIN INOVASI ROBOT BAWAH AIR.....             | 142        |
| 5. DOKUMEN DESAIN .....                                      | 145        |
| 6. KONTES TINGKAT WILAYAH DAN NASIONAL.....                  | 146        |
| 7. KETENTUAN KARYA DESAIN INOVASI .....                      | 147        |
| 8. PENGHARGAAN.....  | 147        |
| 9. ADENDUM DAN INFORMASI LANJUT.....                         | 148        |



**PEDOMAN  
KONTES ROBOT INDONESIA (KRI)  
TAHUN 2023**

**BUKU 1  
PEDOMAN UMUM**

Balai Pengembangan Talenta Indonesia  
Pusat Prestasi Nasional  
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi  
Republik Indonesia  
2023

# **BUKU 1. PEDOMAN UMUM**

## **1. Latar Belakang**

Kontes Robot Indonesia (KRI) adalah kegiatan kompetisi tahunan mahasiswa dalam bidang rancang bangun dan rekayasa robotika yang diselenggarakan oleh Balai Pengembangan Talenta Indonesia (BPTI) Pusat Prestasi Nasional (Puspresnas) Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia. KRI tahun 2023 merupakan penyelenggaraan ke-21 sejak pertama kali diselenggarakan pada tahun 2003 di bawah Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan pada saat itu.

Kontes Robot Indonesia tahun 2023 mempertandingkan 7 (tujuh) divisi, yaitu 6 (enam) divisi seperti yang telah diselenggarakan pada tahun sebelumnya, ditambah 1 (satu) divisi baru sebagai berikut:

1. Kontes Robot ABU Indonesia (KRAI);
2. Kontes Robot SAR Indonesia (KRSRI);
3. Kontes Robot Sepak Bola Indonesia (KRSBI) Beroda;
4. Kontes Robot Sepak Bola Indonesia (KRSBI) Humanoid;
5. Kontes Robot Seni Tari Indonesia (KRSTI);
6. Kontes Robot Tematik Indonesia (KRTMI); dan
7. Kontes Robot Bawah Air Indonesia (KRBAI).

Kegiatan KRI tahun 2023 diselenggarakan secara bertahap, yaitu Kontes Tingkat Wilayah dan Kontes Tingkat Nasional. KRI Tingkat Wilayah diselenggarakan secara daring (*online*), terbagi dalam 2 (dua) wilayah. Wilayah I mencakup Indonesia bagian Barat dan Wilayah II mencakup Indonesia bagian Timur. Sejumlah tim terbaik pada Kontes Tingkat Wilayah akan diundang untuk ikut serta pada Kontes Robot Indonesia Tingkat Nasional. KRI 2023 Tingkat Nasional diselenggarakan secara luring (*offline*). Tim peserta KRI Tingkat Nasional mempertandingkan robotnya secara langsung dalam lapangan pertandingan di tempat pelaksanaan KRI Tingkat Nasional 2023.

Pedoman Kontes Robot Indonesia (KRI) Tahun 2023 ini dituangkan dalam 8 buku yang terdiri dari Buku 1, Buku 2, dan seterusnya sampai dengan Buku 8, dengan rincian:

Buku 1: Pedoman Umum KRI, penjelasan mekanisme pendaftaran hingga pelaksanaan kontes;  
Buku 2: Pedoman Kontes Robot ABU Indonesia (KRAI) Tahun 2023;  
Buku 3: Pedoman Kontes Robot SAR Indonesia (KRSRI) Tahun 2023;  
Buku 4: Pedoman Kontes Robot Sepak Bola Indonesia (KRSBI) Beroda Tahun 2023;  
Buku 5: Pedoman Kontes Robot Sepak Bola Indonesia (KRSBI) Humanoid Tahun 2023;  
Buku 6: Pedoman Kontes Robot Seni Tari Indonesia (KRSTI) Tahun 2023;  
Buku 7: Pedoman Kontes Robot Tematik Indonesia (KRTMI) Tahun 2023; dan  
Buku 8: Pedoman Kontes Robot Bawah Air Indonesia (KRBAI) Tahun 2023.

## 2. Tujuan Kontes Robot Indonesia

Tujuan dari penyelenggaraan Kontes Robot Indonesia adalah:

1. Menumbuhkembangkan dan meningkatkan kreativitas mahasiswa di perguruan tinggi;
2. Mengaplikasikan ilmu pengetahuan dan teknologi ke dalam dunia nyata;
3. Meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam pengembangan bidang teknologi robotika;
4. Meningkatkan kepekaan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah bangsa dengan menggunakan teknologi robotika;
5. Memperkenalkan unsur-unsur seni dan budaya bangsa Indonesia yang kaya dan beragam kepada mahasiswa di perguruan tinggi melalui kegiatan robotika; dan
6. Membudayakan iklim kompetitif di lingkungan perguruan tinggi.

## 3. Tema Kontes Robot Indonesia 2023

Tema KRI tahun 2023 ini tertuang dalam masing-masing divisi pada Kontes Robot Indonesia 2023, yang dapat dilihat pada Buku 2 hingga Buku 8.

## 4. Pelaksanaan Kontes Robot Indonesia 2023

Kontes Robot Indonesia (KRI) 2023 ini mempertandingkan 7 divisi, yaitu Divisi KRAI, KRSRI, KRSBI Beroda, KRSBI Humanoid, KRSTI, KRTMI, dan KRBAI. Pelaksanaan kegiatan KRI 2023 terdiri dari tahapan:

1. Pendaftaran dan pengumpulan Proposal KRI 2023;
2. Seleksi Tahap Pertama, berupa seleksi evaluasi administrasi dan penilaian proposal;
3. Pengumpulan Laporan Kemajuan Video Penampilan Robot;
4. Seleksi Tahap Kedua, evaluasi dan penilaian laporan dan/ atau video kemajuan untuk menentukan calon peserta yang lolos mengikuti KRI Tingkat Wilayah;
5. KRI Tingkat Wilayah, terbagi atas 2 (dua) Wilayah, yaitu Wilayah I dan Wilayah II;
6. KRI Tingkat Nasional, diikuti oleh sejumlah tim terbaik pada KRI Tingkat Wilayah.

| No | Divisi  | KRI Wilayah   | KRI Nasional  |
|----|---|---|---|
| 1. | Kontes Robot ABU Indonesia (KRAI)                     |   |   |
| 2. | Kontes Robot SAR Indonesia (KRSRI)                    |   |   |
| 3. | Kontes Robot Sepak Bola Indonesia (KRSBI)<br>Beroda   | Diselenggarakan secara <b>Daring</b> .<br>Penampilan robot secara langsung dari kampus masing-masing menggunakan Zoom meeting | Diselenggarakan secara <b>Luring</b> .<br>Tim peserta menampilkan robotnya secara fisik di tempat pelaksanaan KRI Tingkat Nasional. |
| 4. | Kontes Robot Sepak Bola Indonesia (KRSBI)<br>Humanoid |   |   |
| 5. | Kontes Robot Seni Tari Indonesia (KRSTI)              |   |   |
| 6. | Kontes Robot Tematik Indonesia (KRTMI)                |   |   |
| 7. | Kontes Robot Bawah Air Indonesia (KRBAI)              |   |   |

KRI Tingkat Wilayah diselenggarakan secara daring, sementara KRI Tingkat Nasional diselenggarakan secara luring. Peserta terbaik pada KRI Tingkat Wilayah 2023 akan diundang untuk hadir secara fisik (luring) pada KRI Tingkat Nasional 2023.

Sistem dan aturan pelaksanaan kontes robot secara daring dan luring dapat dilihat pada pedoman masing-masing divisi, pada buku 2 hingga buku 8.

## 5. Persyaratan Peserta KRI 2023

Kontes Robot Indonesia (KRI) 2023 dapat diikuti tim mahasiswa dari seluruh Perguruan Tinggi yang terdapat di Republik Indonesia, yang terdaftar pada Pangkalan Data Pendidikan Tinggi. Kontes Robot Indonesia tidak lagi terbatas pada Perguruan Tinggi yang berada dalam lingkungan Kemendikbudristek.

Persyaratan sebagai peserta KRI adalah:

1. Calon peserta KRI berstatus mahasiswa aktif yang terdaftar pada Pangkalan Data Pendidikan Tinggi (<https://pddikti.kemdikbud.go.id/>), yang ditunjukkan dengan Kartu Tanda Mahasiswa masing-masing yang masih berlaku;
2. Perguruan tinggi peserta terdaftar pada Pangkalan Data Pendidikan Tinggi;
3. Tim calon peserta KRI mendapat persetujuan dari Pimpinan Perguruan Tinggi;
4. Setiap perguruan tinggi hanya diperkenankan untuk mengirim satu tim peserta untuk masing-masing divisi KRI.

Setiap tim terdiri dari mahasiswa dan dosen pembimbing sesuai dengan divisi masing-masing, dengan jumlah yang ditentukan sebagai berikut:

| No. | Divisi                | Tim Peserta         | Pembimbing     |
|-----|-----------------------|---------------------|----------------|
| 1   | Divisi KRAI           | 6 (enam) Mahasiswa  | 1 (satu) Dosen |
| 2   | Divisi KRSRI          | 3 (tiga) Mahasiswa  | 1 (satu) Dosen |
| 3   | Divisi KRSBI Beroda   | 6 (enam) Mahasiswa  | 1 (satu) Dosen |
| 4   | Divisi KRSBI Humanoid | 5 (lima) Mahasiswa  | 1 (satu) Dosen |
| 5   | Divisi KRSTI          | 4 (empat) Mahasiswa | 1 (satu) Dosen |
| 6   | Divisi KRTMI          | 4 (empat) Mahasiswa | 1 (satu) Dosen |
| 7   | Divisi KRBAI          | 4 (empat) Mahasiswa | 1 (satu) Dosen |

Tim peserta KRI sudah termasuk *pit crew* (mekanik) di dalamnya. Pada pelaksanaan KRI Tingkat Nasional yang akan diselenggarakan secara luring, hanya tim peserta yang terdaftar yang dapat memasuki area peserta (*pit stop*) dan area pertandingan. Tim pendukung tidak dapat memasuki area peserta, hanya dapat mengakses dari area penonton, merupakan bagian dari penonton KRI.

## **6. Fasilitas Peserta KRI 2023**

Peserta Kontes Robot Indonesia akan mendapat fasilitas sebagai berikut:

Peserta KRI Tingkat Wilayah akan mendapat:

1. Sertifikat peserta KRI 2023 Tingkat Wilayah.

Peserta yang diundang/ mengikuti KRI Tingkat Nasional akan mendapat:

1. Name tag / tanda pengenal area pertandingan (untuk mahasiswa dan pembimbing);
2. Sertifikat peserta KRI 2023 Tingkat Nasional.

Panitia KRI 2023 tidak menyediakan:

1. Konsumsi/ makan selama pelaksanaan KRI;
2. Transportasi/ biaya perjalanan/ tiket ke tempat pelaksanaan KRI;
3. Akomodasi/penginapan selama pelaksanaan KRI;
4. Bantuan biaya pembuatan robot.

## **7. Mekanisme Pendaftaran Peserta KRI 2023**

Untuk dapat mengikuti Kontes Robot Indonesia, calon peserta melakukan tahapan sebagai berikut:

1. Memenuhi persyaratan sebagai peserta KRI;
2. Membuat dan mengirimkan proposal kepada Panitia Kontes Robot Indonesia Tahun 2023.

## **8. Pengiriman Proposal Calon Peserta KRI 2023**

Calon tim peserta KRI membuat dan mengirimkan proposal dengan kriteria sebagai berikut:

1. Setiap tim calon peserta mengajukan proposal yang dikirimkan secara daring (*online*) kepada Balai Pengembangan Prestasi Indonesia, Pusat Prestasi Nasional, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi RI, c.q. Panitia Pusat KRI 2023;
2. Mekanisme pengiriman proposal sesuai petunjuk pada laman resmi Balai Pengembangan Talenta Indonesia, Pusat Prestasi Nasional, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia dan laman Kontes Robot Indonesia;
3. Proposal harus mendapat persetujuan pimpinan perguruan tinggi masing-masing;
4. Borang pendaftaran/proposal (*Application Form*) dapat dilihat pada Lampiran A;
5. Proposal dikirimkan melalui tautan <https://kri.kemdikbud.go.id/>;
6. Proposal yang lolos evaluasi dan seleksi (Seleksi Tahap I) akan diumumkan melalui surat pemberitahuan dan melalui laman resmi Balai Pengembangan Talenta Indonesia, Pusat Prestasi Nasional, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia dan laman Kontes Robot Indonesia sesuai jadwal yang telah ditentukan.

7. Tim calon peserta yang telah lolos Seleksi Tahap I mempersiapkan diri untuk mengikuti tahapan seleksi selanjutnya (Seleksi Tahap II).

Isi dan format proposal Kontes Robot Indonesia adalah sebagai berikut:

1. Proposal berisi: (a) Informasi lengkap tentang nama ketua dan anggota tim, nama pembimbing, institusi, alamat lengkap, nomor telepon, email dan nomor telepon selular ketua tim yang akan dimasukkan pada *whatsapp group*; (b) Informasi lengkap tentang robot yang akan dibuat meliputi desain struktur robot, perangkat keras (sistem sensor, sistem kendali, sistem penggerak) dan perangkat lunak (strategi dan algoritma). Rincian lebih lanjut lihat lampiran A;
2. Jumlah halaman proposal tidak lebih dari 25 (dua puluh lima) halaman, termasuk surat pengantar, daftar isi, gambar dan lampiran.
3. Proposal dalam format PDF termasuk pindaian (*scan*) kopi surat pengantar resmi dari Pimpinan Perguruan Tinggi (disatukan dalam satu file dokumen);
4. Aturan penamaan file: **Nama Divisi - Nama PT - Nama Tim.pdf**. Penamaan yang tidak sesuai dapat menyebabkan dokumen tidak ter-filter untuk masuk ke folder proposal KRI 2023 pada sistem penerimaan proposal ini.

## 9. Tahapan Seleksi dan Kontes

Tahapan Seleksi KRI dilakukan dalam empat tahap yaitu:

1. **Seleksi Tahap Pertama.** Merupakan evaluasi administratif dan penilaian proposal. Proposal yang diterima dan lolos seleksi akan diberitahukan kepada calon peserta melalui laman Panitia Pusat sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan. Hasil evaluasi berupa daftar tim untuk mengikuti tahapan evaluasi selanjutnya (Evaluasi Tahap II).
2. **Seleksi Tahap Kedua.** Merupakan evaluasi dan penilaian laporan kemajuan dan/ atau video penampilan robot. Hasil evaluasi berupa daftar tim yang diundang untuk mengikuti Kontes Robot Indonesia Tingkat Wilayah.
3. **KRI Tingkat Wilayah.** Diikuti oleh seluruh divisi pada KRI 2023 yang lolos tahap Evaluasi Tahap Kedua. KRI Tingkat Wilayah diselenggarakan secara daring. Tim peserta menampilkan robotnya secara jarak jauh dari kampus masing-masing. Tim Peserta KRI Tingkat Wilayah yang memperoleh peringkat pertama, kedua dan ketiga akan secara langsung diundang ke KRI Tingkat Nasional. Tim lainnya yang lolos ke KRI Tingkat Nasional adalah tim peserta terbaik berdasarkan ranking yang diperoleh pada KRI Tingkat Wilayah. Jumlah peserta KRI Tingkat Nasional ditentukan berdasarkan kuota peserta pada masing-masing divisi.
4. **KRI Tingkat Nasional** diikuti oleh sejumlah tim terbaik pada KRI Tingkat Wilayah. KRI Tingkat Nasional diselenggarakan secara luring. Seluruh tim peserta KRI yang lolos dan diundang pada KRI Tingkat Nasional menampilkan robotnya secara langsung di lapangan pertandingan KRI.

Keputusan Juri pada setiap tahapan evaluasi ini adalah mutlak dan tidak dapat diganggu gugat.

## 10. Seleksi Tahap II

Calon tim peserta KRI yang dinyatakan lolos Seleksi Proposal (Seleksi Tahap I) membuat dan mengirimkan laporan kemajuan untuk Seleksi Tahap II dengan kriteria sebagai berikut:

1. Laporan kemajuan untuk Seleksi Tahap II dapat berupa dokumen laporan dan/ atau video penampilan robot. Rincian, isi, bentuk, dan mekanisme pengiriman laporan kemajuan untuk masing-masing divisi dapat berbeda, akan diumumkan pada media komunikasi masing-masing divisi (whatsapp group), atau website KRI.
2. Laporan kemajuan untuk Seleksi Tahap II harus sudah diterima oleh Panitia Pusat KRI 2023 sesuai jadwal yang telah ditentukan.
3. Tim calon peserta yang dinyatakan lolos Seleksi Tahap II akan diundang untuk mengikuti Kontes Robot Indonesia Tingkat Wilayah. Panitia Pusat akan menentukan tim-tim yang tergabung pada KRI Wilayah I dan KRI Wilayah II.

Secara umum, kriteria evaluasi yang digunakan adalah:

1. Kemajuan rancang bangun robot;
2. Kerja robot yang memperlihatkan sistem kendali, sistem sensor, sistem penggerak, serta *interface*-nya;
3. Strategi yang digunakan;
4. Kemampuan maksimal yang dapat ditunjukkan sampai pada tahap evaluasi ini.

## 11. Penghargaan

Panitia menyediakan penghargaan bagi tim robot yang menjadi pemenang pada setiap divisi untuk tingkat Wilayah dan Nasional. Selain penghargaan untuk Juara, juga diberikan penghargaan khusus yang akan ditentukan kemudian oleh panitia KRI 2023.

## 12. Jadwal Kegiatan KRI 2023

Jadwal kegiatan KRI 2023 adalah sebagai berikut:

| NO | KEGIATAN  | TANGGAL (*)          | LOKASI / MEKANISME                    |
|----|---|----------------------|---------------------------------------|
| 1  | Pendaftaran Proposal KRI 2023   | 15 Feb – 10 Mar 2023 | Daring, melalui laman BPTI dan KRI    |
| 2  | Sosialisasi KRI 2023  | 21-22 Feb 2023       | Daring, Zoom meeting                  |
| 3  | Pengumuman hasil Seleksi Proposal (Seleksi Tahap I)                       | 20 Maret 2023        | Melalui laman BPTI Puspresnas dan KRI |
| 4  | Pengiriman Laporan Kemajuan dan Video Penampilan Robot (Seleksi Tahap II) | 1 - 12 Mei 2023      | Daring, melalui laman BPTI dan KRI    |
| 5  | Pengumuman hasil Seleksi Tahap II dan Peserta KRI Tingkat Wilayah         | 20 Mei 2023          | Melalui laman BPTI Puspresnas dan KRI |
| 6  | Pelaksanaan KRI Tingkat Wilayah I dan II                                  | 28 Mei – 5 Juni 2023 | Daring, Zoom meeting                  |

|   |   |                   |                                       |
|---|---|-------------------|---------------------------------------|
| 7 | Pengumuman peserta KRI Tingkat Nasional | 6 Juni 2023       | Melalui laman BPTI Puspresnas dan KRI |
| 9 | Pelaksanaan KRI Tingkat Nasional 2023   | 21 – 26 Juni 2023 | Luring di Universitas Semarang        |

(\*) Waktu Pelaksanaan tentatif, akan diumumkan pada laman resmi Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi, serta laman Kontes Robot Indonesia

## 13. Alamat Penyelenggara

Panitia Kontes Robot Indonesia 2023,  
 Balai Pengembangan Talenta Indonesia  
 Pusat Prestasi Nasional  
 Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi  
 Jalan Gardu, Srengseng Sawah, Jagakarsa  
 Jakarta Selatan 12640

laman : <https://pusatprestasinasional.kemdikbud.go.id/>  
<https://kri.kemdikbud.go.id>

Surel (*email*) : [dikti.puspresnas@kemdikbud.go.id](mailto:dikti.puspresnas@kemdikbud.go.id) (dengan subjek: KRI 2023 – ringkasan topik, tidak disingkat)

## 14. Informasi Lanjut

Informasi teknis lebih lanjut pelaksanaan Kontes Robot Indonesia (KRI) 2023 dapat diakses melalui laman <https://kontesrobotindonesia.id> serta laman host pelaksana KRI 2023 Universitas Semarang yang akan diumumkan kemudian.

# LAMPIRAN BUKU 1:

## BORANG PENDAFTARAN KRI

### INFORMASI RINCI TIM

#### 1. TIM PESERTA

|   |   |
|---|---|
| Divisi KRI: KRAI/ KRSRI/ KRSBI Beroda/ KRSBI Humanoid/ KRSTI/ KRTMI/ KRBAI<br>(pilih salah satu)  |   |
| Nama Tim (Maksimum 15 huruf, gunakan nama yang mudah dibaca.):  |   |
| Nama Ketua Tim (mahasiswa):<br>.....<Nama dan No Mahasiswa> .....   | Nama Pembimbing ( Contact Person)<br>.....<br>NIDN/NIDK/NIP. .... |
| No. HP. ..... (no ini akan dimasukkan ke WAG KRI 2023)  | No. HP. .....   |
| Email. ....   | Email. ....   |
| Nama Anggota Tim (mahasiswa):<br>1.....<Nama dan No Mahasiswa> ...<br>2.....<br>3.....<br>Dst.<br>(Lihat Bab 5 Persyaratan Peserta KRI) |   |

#### 2. INSTITUSI

|   |              |
|---|--------------|
| Nama lengkap Perguruan Tinggi               |              |
| Alamat Lengkap dan Jelas, dengan nama Kota: |              |
| Nomor Telepon:                              | Nomor Fax. : |
| Alamat e-mail :                             |              |

#### 3. Alamat lengkap yang mudah dihubungi, hp, telepon, fax, e-mail. (contact person address)

|  |
|--|
|  |
|--|

## **INFORMASI DETIL ROBOT**

### **1. NAMA TIM : \_\_\_\_\_**

(gunakan nama tim yang mudah dibaca, maks. 15 karakter)

### **2. INFORMASI UMUM ROBOT**

#### **Informasi jenis dan jumlah robot yang digunakan**

Penjelasan umum robot dan bentuk rekaan seluruh robot yang akan dibuat.

KRSRI: mencakup jumlah kaki yang digunakan

KRSTI: mencakup jumlah robot, dan jumlah derajat kebebasan robot

### **3. DESAIN ROBOT**

#### **Desain/ bentuk rekaan robot yang dibuat, mencakup ukuran/ dimensi robot, berat robot, struktur mekanik, bahan. Dilengkapi dengan sketsa dan gambar bagian-bagian robot.**

Gambar dan penjelasan rancangan dasar robot yang mudah dibaca dan dievaluasi. Gunakan halaman tambahan / terpisah bila dibutuhkan.

KRSBI Humanoid: mencakup penjelasan detil tentang struktur dan dimensi robot masing-masing termasuk ukuran telapak kaki (panjang x lebar).

#### **4. SISTEM KENDALI**

**Penjelasan sistem prosesor/ mikrokontroler, sistem kendali, pergerakan, aktuator/motor, effektor, dan lain-lain**

KRSBI: mencakup gerakan menggiring dan menendang

KRSTI: mencakup jumlah derajat kebebasan yang diajukan melalui gambar lengkap robot penari, dengan satu derajat kebebasan sebagai penggerak pinggul dan dapat bergerak memutar sesuai gerak manusia kearah kiri dan arah kanan.

#### **5. SISTEM SENSOR**

**Penjelasan tentang sensor yang digunakan serta rangkaian interface /antarmuka-nya**

KRSRI: mencakup sensor untuk mendeteksi dinding, target, dan lain-lain.

KRSBI: mencakup sensor untuk mendeteksi bola, gawang, kamera yang digunakan, dan lain-lain.

KRSTI: mencakup sensor untuk mendeteksi suara musik pengiring, dan lain-lain

## **6. ALGORITMA / STRATEGI**

### **Penjelasan strategi yang digunakan untuk mendapatkan nilai selama kontes**

KRSBI: mencakup penjelasan secara singkat tentang strategi bermain, metoda visualisasi dan lokalisasi terhadap bola, lapangan, gawang dan robot-robot lawan

KRSTI: mencakup algoritma gerakan tari, deteksi suara musik pengiring, strategi untuk mensinkronkan gerakan dengan waktu yang tersedia

## **7. SKETSA GAMBAR**

Sketsa gambar desain lengkap dengan ukuran / dimensi robot. (Gambar dan keterangannya hanya terkait teknis desain robot. Tidak mencantumkan info apapun dalam gambar yang mengindikasikan nama insititusi pengusul.)

Gunakan halaman tambahan bila dibutuhkan.



**PEDOMAN  
KONTES ROBOT INDONESIA (KRI)  
TAHUN 2023**

**BUKU 2  
KONTES ROBOT ABU INDONESIA  
(KRAI)**

Balai Pengembangan Talenta Indonesia  
Pusat Prestasi Nasional  
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi  
Republik Indonesia  
2023

# **PEDOMAN**

## Kontes Robot ABU Indonesia

## KRAI 2023

**Dengan Pelaksanaan Secara Daring untuk Tingkat Wilayah dan Luring untuk Tingkat Nasional**

---

Disusun berdasar tema dan pedoman dari:

**ABU Asia-Pacific Robot Contest 2023**

---



Phnom Penh, Cambodia 2023  
ABU Asia-Pacific Robot Contest

# **BUKU 2. KONTES ROBOT ABU INDONESIA (KRAI)**

## **1. Pendahuluan**

Kontes Robot ABU Indonesia (KRAI) tahun 2023 mengacu pada tema dan pedoman ABU Asia Pacific Robot Contest 2023 yang akan dilaksanakan di Phnom Penh, Cambodia. KRAI 2023 akan dilaksanakan dalam 2 tahap yaitu kontes tingkat wilayah (secara daring) dan tingkat nasional (secara luring). Peserta yang dinyatakan lolos kontes di tingkat wilayah mempunyai kesempatan untuk berkompetisi di tingkat nasional. Kontes tingkat nasional akan dilaksanakan di Universitas Semarang (USM), Semarang. Pemenang kontes di tingkat nasional akan menjadi wakil Indonesia di ABU Asia Pacific Robot Contest 2023.

## **2. Pelaksanaan KRAI 2023**

### **2.1. KRAI Tingkat Wilayah (Daring)**

#### **A. Video**

Peserta mendemonstrasikan kerja robot sesuai tema dan pedoman daring Kontes Robot ABU Indonesia (KRAI) 2023 dalam bentuk video. Video direkam dengan tanpa jeda, diambil dari 3 kamera dengan posisi tertentu. Peletakan posisi-posisi kamera dimungkinkan untuk mengambil video: (1) keseluruhan aktivitas di lapangan, (2) aktivitas robot, dan (3) keseluruhan tiang yang menjadi sasaran lempar ring oleh robot. Video dikirimkan ke panitia untuk proses penilaian.

#### **B. Zoom Meeting**

Peserta mendemonstrasikan robot sesuai tema dan pedoman daring Kontes Robot ABU Indonesia (KRAI) 2023 melalui zoom meeting dengan konfigurasi kamera seperti pada proses pengambilan video.

### **2.2. KRAI Tingkat Nasional (Luring)**

Pertandingan secara luring sesuai tema dan pedoman ABU Asia Pacific Robot Contest 2023.

## **Bagian 1. Pedoman KRAI 2023 Tingkat Nasional**

Pelaksanaan Kontes Robot ABU Indonesia (KRAI) 2023 Tingkat Nasional mengikuti tema dan pedoman yang dikeluarkan ABU Asia-Pacific Robot Contest 2023 yang akan dilaksanakan di Phnom Penh, Cambodia, pada Bulan Agustus 2023 mendatang. Tema dan pedoman dituliskan di bawah ini.

**ABU Asia-Pacific Robot Contest 2023**  
**Phnom Penh, Cambodia**

**Rule Book**

**Theme and  
Rules**

**Casting Flowers over Angkor Wat**

ABU Asia-Pacific Robot Contest 2023, Phnom Penh, Cambodia Host Organizing Committee, TVK-National Television of Cambodia

# **1. Background of the Contest Theme**

Angkor Wat in Cambodia is well known as a breath-takingly beautiful temple complex which is the UNESCO world heritage site. In Cambodian fables, among many animal characters, rabbit is often featured as the symbol of wisdom while elephant is strong and has a gentle nature.

The theme of this year's competition is to cast flowers over Angkor Wat by the corporation of a rabbit robot and an elephant robot. The actual competition is "Ring Toss Game" using blue and red rings made of rubber hoses instead of flowers.

# **2. Outline of the Contest Rules**

Two robots, a rabbit robot (RR) and an elephant robot (ER) cooperate with each other to toss their team's-color rings into 11 poles located at the Angkor Wat Area. At the end of the game, the team who has the top ring can get points for the pole.

There are a total of 40 red and blue rings in the contest field. The two robots pick them up and toss them into the poles. ER can move and enter only Red Zone or Blue Zone. On the other hand, RR can move and enter Red Zone or Blue Zone, Bridge, Angkor Red Area or Angkor Blue Area and Angkor Center Area but it is not allowed to enter Moat Area.

Whether ER tosses the rings directly to the poles or RR tosses the rings to the poles while moving in all directions in the Angkor Wat Area, the strategy depends on the team, and the cooperation of the two robots is the key to victory.

The moment the team successfully put all top rings of their color into all 8 poles (own team's Type 1 poles and Type 2 and Type 3 poles in the Angkor Centre Area), they achieve Chey-Yo and be declared as a winner.

# **3. Importance of Safety**

Safety is one of the essential elements to promote the sustainable development of the ABU Robocon. The safety of the designed robots is the primal issue of the safety principle of the contest.

1. The participating teams, as the robot designers, are responsible for the safety of the robots.
2. The teams must consider the safety as the top priority and must consider the safety of all people involved in the contest, including officials, participants, and spectators in all circumstances.
3. The teams must work and cooperate closely with the organizers to ensure the utmost safety of the contest.
4. The teams must pay sufficient attention to the safety in the performance of the robots which must be visible both to the naked eye and to the cameras.
5. The teams must show if the designed robots meet the safety requirements in the robot check video and test runs.
6. The team must attach the emergency button on the robots in visible places.
7. The team members must take care of their own safety by wearing appropriate protective gears during the practice and games in the contest.

## 4. Game Rules

### 1. Terms and Definitions

Terms and definitions used in the rules of ABU Robocon 2023 are as follows:

| No. | Term                                 | Definition   |
|-----|--------------------------------------|--|
| 1   | Team                                 | There are two teams, Red Team and Blue Team.   |
| 2   | Robot                                | Each team can build maximum of two robots, one Rabbit Robot and one Elephant Robot. They can be manual or automatic.   |
| 3   | Rabbit Robot (RR)                    | RR can enter all of their teams' areas and zones in the field. RR picks up a ring(s) and tosses it into the pole of Angkor Wat Area. RR is prohibited to enter the opponent team's area including the space above nor can they touch the Moat Area.  |
| 4   | Elephant Robot (ER)                  | ER cannot enter Angkor Wat Area.<br>ER picks up rings and tosses them into the pole of Angkor Wat Area.<br>ER is prohibited to enter the opponent team's area and Angkor Wat Area including the space above nor can they touch the Moat area.  |
| 5   | Field                                | Field is where the robots complete their tasks.<br>It is a square of 12,000 mm x 12,000 mm.  |
| 6   | Start Zones                          | Start Zones are where the robots are placed in the field at the beginning of the game. Each teams has one Start Zone for their two robots. It is a rectangle of 1,500 mm x 1,000 mm.   |
| 7   | Fence                                | Fences are structures installed as area boundaries around the field and the Moat Area. The perimeter of the field is surrounded by a fence with a height of 100mm and thickness of 50mm.<br>The outer circumference of the Moat Area is surrounded by a fence with a height of 50 mm and a thickness of 25 mm.<br>The robot may touch the top and inside of the fence but cannot touch outside of the fence. |
| 8   | Red Area and Blue Area               | The field consists of a Red Area and Blue Area which surround the Moat area. Each team's robots can move in their area freely.   |
| 9   | Moat Area                            | Moat Area is the dark blue area surrounding Angkor Wat Area. Both robots cannot touch the Moat Area.   |
| 10  | Bridge                               | There is a Bridge to each Red Team and Blue Team. Bridges are the passages connecting the Red/Blue Area with the Angkor Wat Area. ER is prohibited to touch the Bridge.  |
| 11  | Angkor Wat Area                      | Angkor Wat Area means the area inside of the Moat Area. It consists of Angkor Red Area, Angkor Blue Area and Wat Centre Area. Moat Area is not included in the Angkor Wat Area.  |
| 12  | Angkor Red Area and Angkor Blue Area | The area 200 mm higher than the lowest surface of the field. The Angkor Wat Area has Angkor Red Area and Angkor Blue Area. Each team's RR can move here freely   |
| 13  | Angkor Centre Area                   | The area 400 mm higher than the lower surface of the field. Each team's RR can move here freely.   |

|    |            |  |
|----|------------|--|
| 14 | Retry Zone | There are two Retry Zones, each for Red Team and Blue Team. Retry Zones are the zones to adjust and restart the RR when it's in the Angkor Wat Area retries  |
| 15 | Poles      | Poles are the ring toss targets. They are located at 11 places in Angkor Wat Area. There are three types of poles: type 1, type 2 and type 3. See drawing  |
| 16 | Ring       | Rings are the objects represent flowers which will be tossed to the poles. A ring has an inner diameter of 200 mm made of a rubber hose. There are total of 40 rings for each team. There are total of 40 rings, 10 rings placed at 2 different locations and 20 rings at 1 location for each team in the field. The team who has the top ring can get points for the pole at the end of the game. A ring that is tossed in the pole but is sitting above the top of the pole does not                           |
| 17 | Ring Zone  | The zone where the rings are placed before the start of the game. There are three ring zones for each team. The team can place 10 rings in each Ring Zone in the Blue area or Red area. The team can place 20 rings in the Ring Zones in the Angkor Red area and Angkor Blue Area.<br>Teams can place their rings freely in their Ring Zone during setting up time.<br>Teams are allowed to use a jig to place their Rings. However, at the end of the setting time, only Rings should remain in the Ring Zones. |
| 18 | Chey-Yo    | The moment the team successfully put all top rings of their color into all 8 poles (own team's Type 1 poles / Type 2 poles / Type 3 pole), they achieve Chey-Yo and be declared as a winner.   |

## 2. Contest Rules and Game Proceedings

The game time is 3 minutes.

### 2.1 Game Proceedings

#### ◆ Before the game starts

- 2.1.1 Both teams place their robots in their Start Zone in the field before the setting time.
- 2.1.2 Referee will give one-minute setting time before each game starts. Three team members and a maximum of three pit crews can participate in the setting time.
- 2.1.3 Once the setting time has started, they can start setting their robots.
- 2.1.4 If they fail to complete the setting within the given time, they can resume setting after the start of the game. Once they finished setting, they can start their robots with the referee's permission.
- 2.1.5 Before the game starts, two robots must be in their respective Start Zone, including its space above.

#### ◆ During the game

- 2.1.6 When the setting time has passed, the game will start.
- 2.1.7 Team members must not touch their robots except when they turn on the start button or retry, or when they push the emergency stop button.

- 2.1.8 Team members must not touch rings except for a retry.
- 2.1.9 When the game starts, the two robots will each leave the Start Zone and pick up their team's ring.
- 2.1.10 Rabbit Robot (RR) can toss rings at poles from all areas where intrusion is permitted. RR cannot touch, grab, suck or stick any poles. RR can pass by and lightly touch any poles only during travelling. The ring is valid only when RR is not in contact with the pole.
- 2.1.11 Elephant robot (ER) can toss a ring into the pole only from the team's area in the Red Area or Blue Area.
- 2.1.12 The ER can carry and lift the RR.
- 2.1.13 The two robots can pick up the ring(s) which has fallen in the area where they can move and toss it into the pole.
- 2.1.14 Once the rings are tossed in the pole, they cannot be removed.
- 2.1.15 The RR cannot touch the RR of the opponent team. It is a foul of the robot that actively touched the other robot.
- 2.1.16 The game will end when any of the following conditions are met:
  - ① When either team achieves "Chey-Yo".
  - ② When 3 minutes have passed since the start of the game.
  - ③ When either team is disqualified.

## **2.2 Points**

The team who has the top ring can get points per Pole at the end of the game. The points earned by each of the three types of Poles are as follows.

- Type 1: 10 points per Pole
- Type 2: 30 points per Pole
- Type 3: 70 points per Pole
- Opponents Type 1 : 25 points per Pole.

## **2.3 Deciding the Winner**

- a) The team who achieves "Chey-Yo" wins the game.
- b) The team with the higher total points wins.  
If there is a tie, the winner will be decided in the following order:
- c) The team has the ring at the top of the Type 3 pole.
- d) The team has the ring on top of more Type 2 poles.
- e) The team has the ring on top of more Type 1 poles.
- f) The team has the ring on top of more Opponents Type 1 poles.
- g) The team who placed the first ring on any pole.
- h) If there is a tie, the judges will decide the winner.

## **2.4 Retry**

- 2.4.1 If needed the team can apply for a retry with the permission of the referee.
- 2.4.2 If the robot is in the Red Area, Blue area, or Bridge, return the robot to the Start Zone for adjustments.
- 2.4.3 If all the ground planes of the RR are in the Angkor Wat Area, return the robot to the Retry Zone for adjustments. However, if the other robot is nearby and the referee determines that it is dangerous, the robot cannot be moved.
- 2.4.4 During the retry, team members cannot adjust the ring(s) held by the robot. The ring(s) held by robot must be returned to any Ring Zones.
- 2.4.5 There is no limit to the number of retries.

### **3. Violations**

If the following violation occurred, the robot will be forced to retry and restart from the location corresponding to "2.4 Retry".

- 3.1 Entering areas or space above where each robot should not enter.
- 3.2 RR stands to prevents opponent from entering the Angkor Center Area.
- 3.3 Team members touch the robot in situations not permitted by this rulebook.
- 3.4 Robots touching the area or objects which is prohibited to touch.
- 3.5 Robots touching the opponent team's robots.

### **4. Disqualifications**

A team will be disqualified with any of the following actions during the game:

- 4.1 The design and build of the robot are not following the rulebook.
- 4.2 The team intentionally damages or tries to damage the field, facilities, and game objects.
- 4.3 The team performs any acts that are not in the spirit of fair play.
- 4.4 The team fails to obey instructions or warnings issued by referees.

### **5. Robots**

- 5.1 The robots are not allowed to suction or to stick on the game field.
- 5.2 The robots in the contest must be built by team members from the same university or college, or polytechnics.
- 5.3 Teams are not allowed to bring or set up any equipment around the field, except robots and spare parts used in the game and some tools/devices used in setting time.

#### **5.4 Robot Size**

- 5.4.1 At the start of the game, the RR must fit in a cube with a horizontal surface of 500 mm x 500 mm and a height of 500 mm. During the game, the RR should be sized to fit in a cube with horizontal surface of 700 mm x 700 mm and a height of 800 mm. When the robot is tilted from the horizontal surface due to step movement or jumping and etc, RR must not extend beyond the cube which RR must fit. The rings which the robot has will not be included in the size.
- 5.4.2 At the start of the game, the ER must fit in a cube with a horizontal surface of 1000 mm x 1000 mm and a height of 1000 mm. During the match, the bottom of RR should be 1400 mm x 1400 mm and the size should fit in a cube with a height of 1300 mm. When the robot is tilted from the horizontal surface due to step movement or jumping and etc, ER must not extend beyond the cube which ER must fit. The rings which the robot has will not be included in the size.
- 5.4.3 RR must be controlled wirelessly. When controlling ER with a wired controller, the cable length is unlimited. However, be careful not to wind the cable on the facilities and game objects in the field.
- 5.4.4 Team members must not enter the game field except for retry.

5.4.5 Flying objects cannot be used as robots.

## 5.5 Weight of the Robots

The total weight of two robots, controllers, the primary set of batteries used in the game must not exceed 50 kg. Any other equipment that the team brings for setup purposes, tools, air containers, and backup batteries (of the same type as that initially installed in the robot) are exempt.

## 5.6 Power Sources of the Robots

- 5.6.1 Each team shall prepare its own power source.
- 5.6.2 Teams can use only batteries, compressed air, and/or elastic force as power source.
- 5.6.3 The nominal voltage of any battery used in the robot, controller, and any other devices during the game shall not exceed 24V. When connecting batteries in series, the total voltage must be 24V or less.
- 5.6.4 Measured voltage should be set to 42V or less by actual measurement. If the power supply system includes multiple isolated circuits, voltage in each system must be 42V or less.
- 5.6.5 Teams using compressed air must use either a container made for the purpose or a plastic bottle in pristine condition prepared appropriately. Air pressure must not exceed 600 kPa.
- 5.6.6 Any power source deemed dangerous may be banned from use.

## 5.7 Communication

- 5.7.1 Two robots in a team can cooperate and communicate with each other to complete the task.
- 5.7.2 For radio frequency communication, teams can use only Wi-Fi (IEEE 802.11), Zigbee (IEEE 802.15), and Bluetooth for the communications between controller and robot and between two robots. The organizer will not control the environment of Wi-Fi, Zigbee or Bluetooth.

## 5.8 Robot Inspection

During the test run before the contest, referees, will inspect the robots. Robots that do not meet the above requirements cannot participate in the game.

# 6. Safety

The design and build of robots should not pose any kind of danger to any person at the competition scene.

- 6.1 All robots must be designed and built to cause no damage to any robots of the opposing team or the field.
- 6.2 An emergency switch must be attached to each of the robot to shut down the robot in case of loss of control at any time.
- 6.3 Team members must wear running shoes, helmets, and safety goggles during the games and test runs.
- 6.4 The use of explosives, fire, or dangerous chemicals is prohibited.
- 6.5 Accumulators, lead-acid batteries are not allowed.

- 6.6 In designing and using the laser or infrared beams, full care must be taken to protect all persons at the venue from harm during all procedures. In particular, the beams must be so oriented that they cannot shine into the spectators' eyes.
- 6.7 When using a laser, it must be class 2 or lower. Class 1M and Class 2M are not accepted.  
\* Compliant with IEC60825.
- 6.8 Team should design fail safe systems
- 6.9 When teams have multiple power supply systems, teams must design the circuits and mechanisms not to go out of control or move dangerously no matter which power supply is lost or regardless of the order of turning on the power.
- 6.10 To avoid starting a fire or smoking by the overload of a motor stall and so on, proper current limiting devices such as a circuit breaker must be installed to power supply circuits.
- 6.11 Use wires, connectors, terminals, etc., with a rated current equal to or higher than the assumed maximum current.

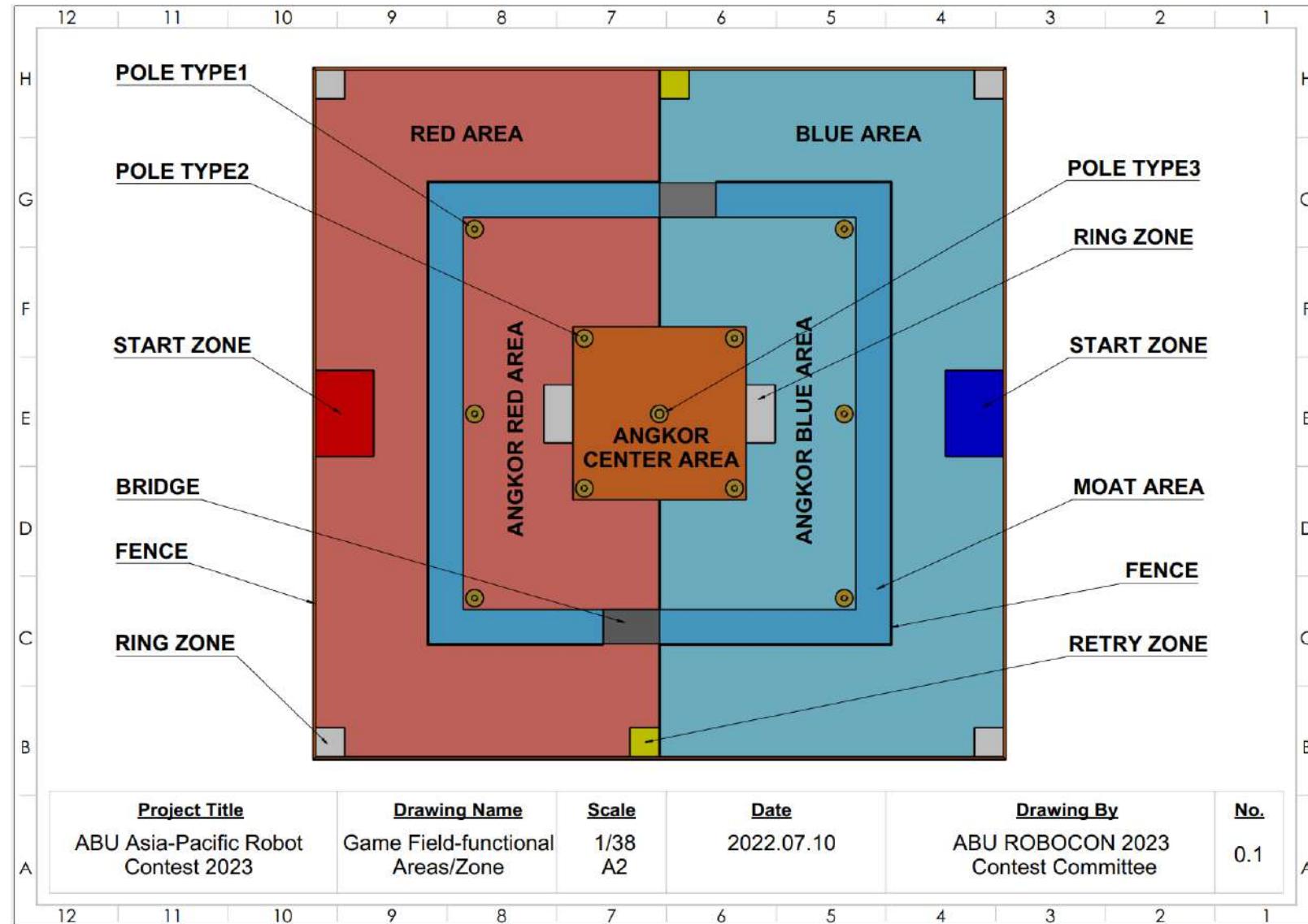
## 7. Teams

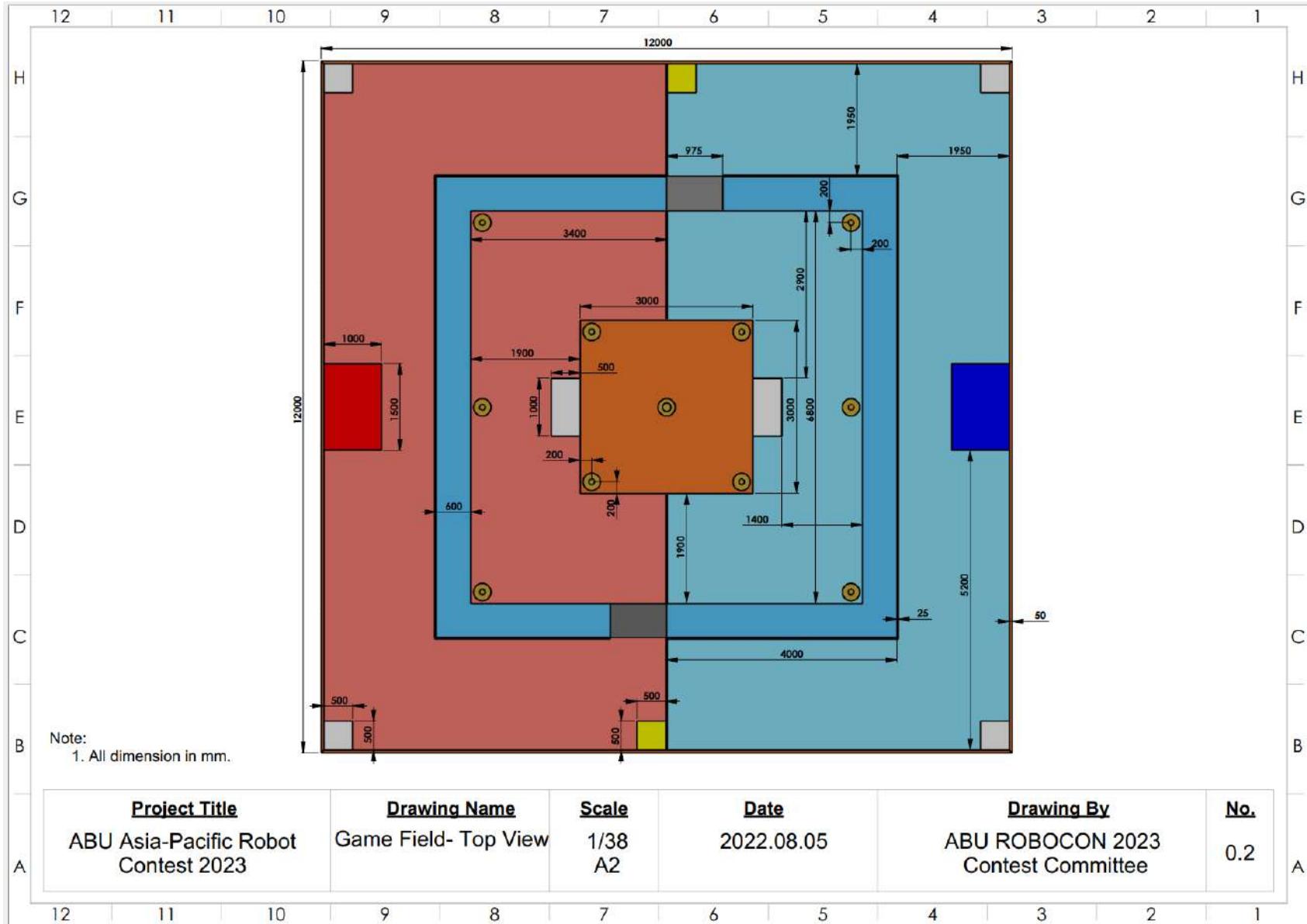
- 7.1 One team represents one university.
- 7.2 Each team consists of three (3) students (called team members), and one (1) instructor. They all belong to the same college, university, or polytechnic. The three students of the team can participate in the game.
- 7.3 In addition to three (3) team members, an additional three (3) student members can register as the pit crews and to assist in the pit area, to carry the robots to the field, and participate in the setting of the robots. They must be students from the same college, university, or polytechnic as the team.
- 7.4 Postgraduates cannot participate.

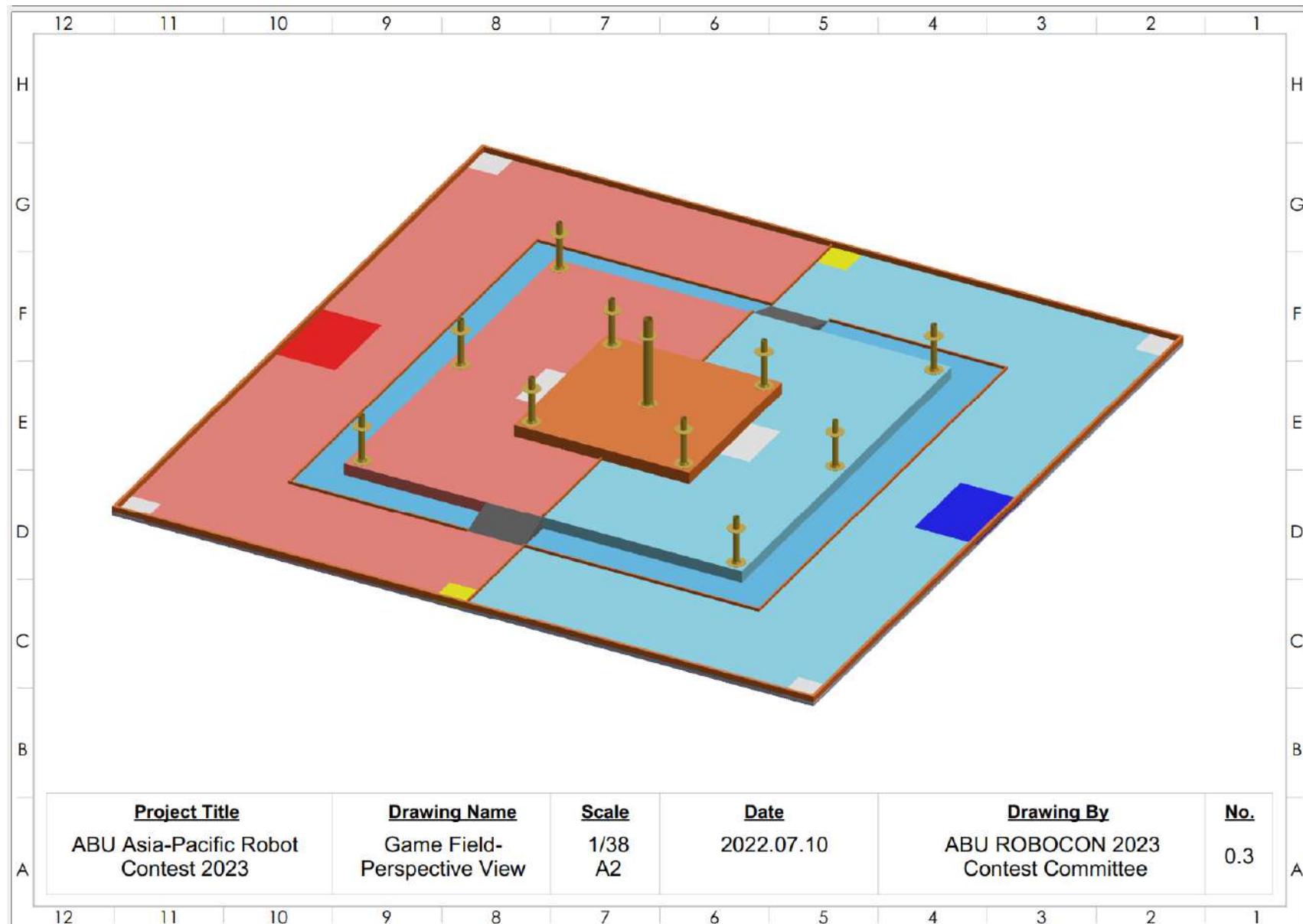
## 8. Others

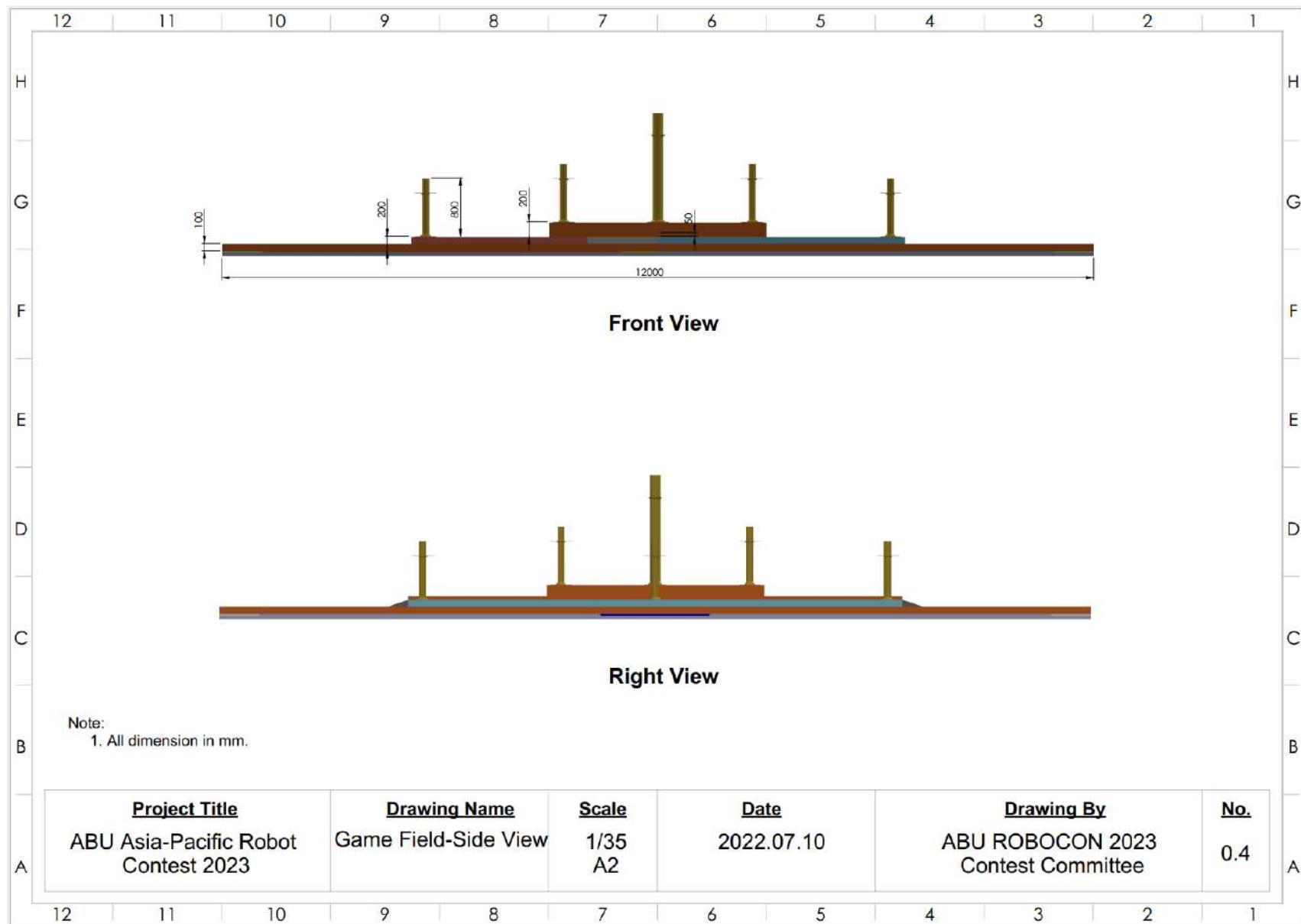
- 8.1 The legitimacy of any actions not mentioned in this Rulebook is subject to the discretion of the referee and judges.
- 8.2 The dimensions, weights, etc., of the field, facilities, and equipment described in this Rulebook have an error margin of  $\pm 5\%$  unless otherwise stated. However, the dimensions and weights of the robots shown in the Rulebook are the maximum and cannot be tolerated.

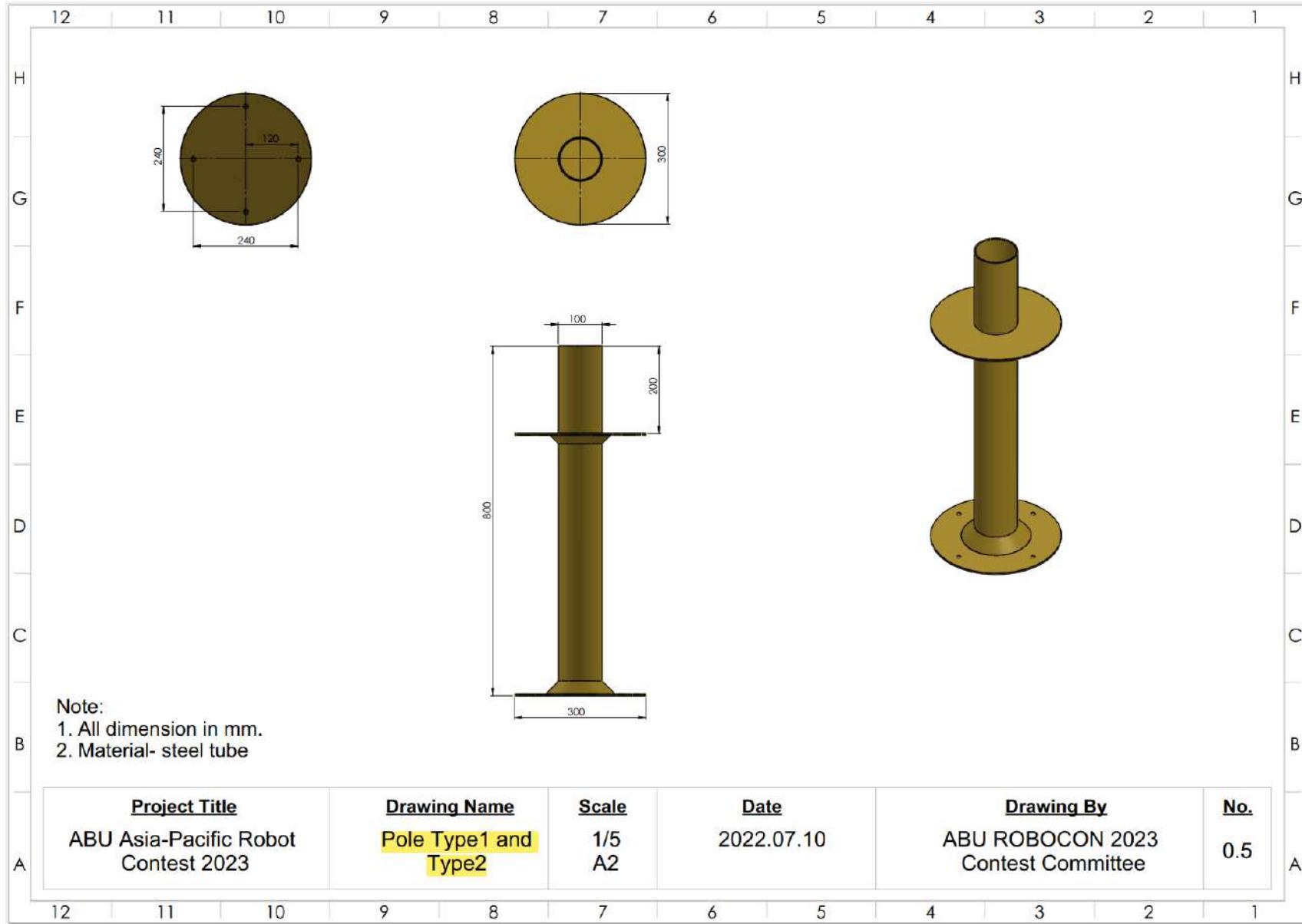
## Appendix 1

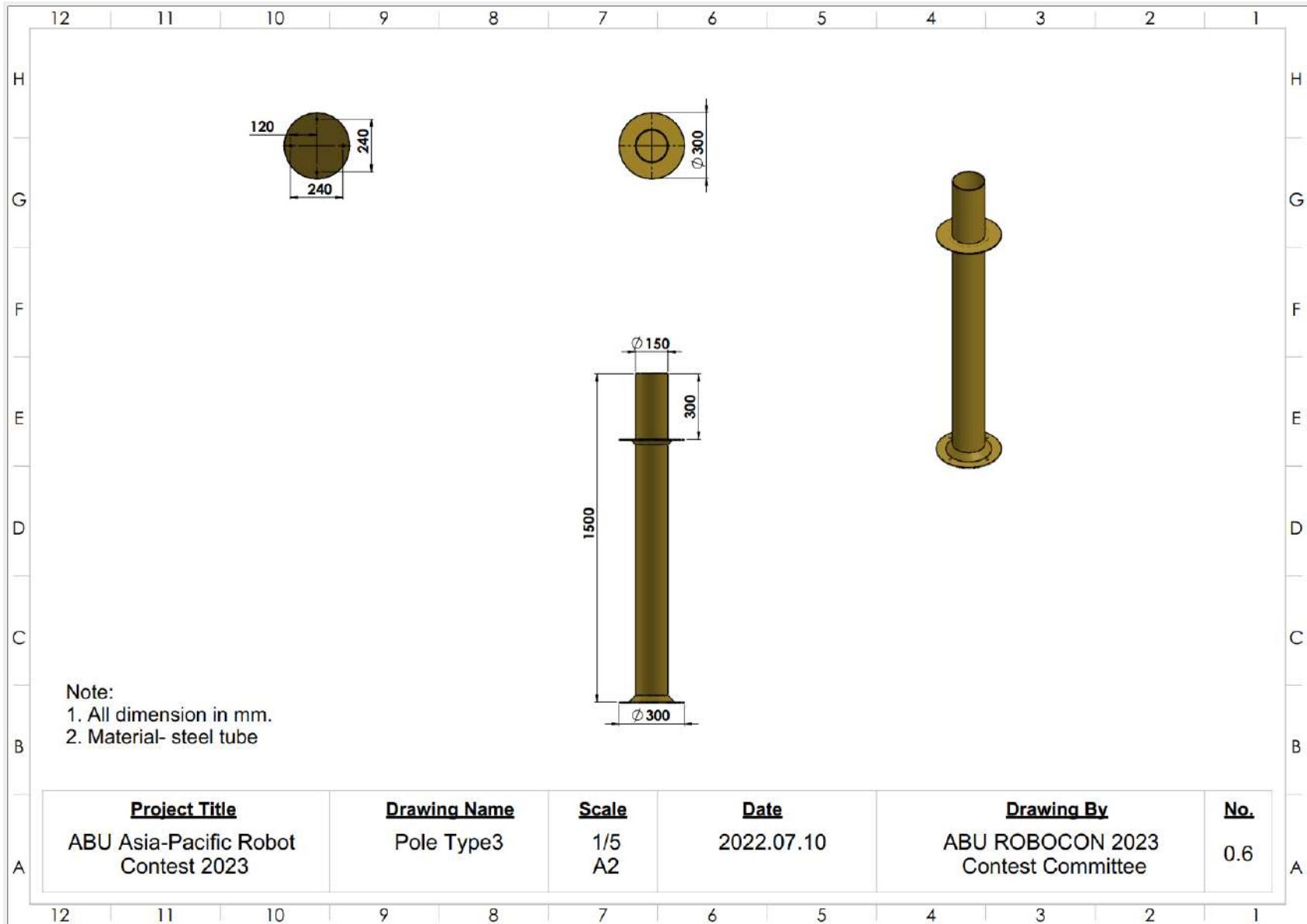


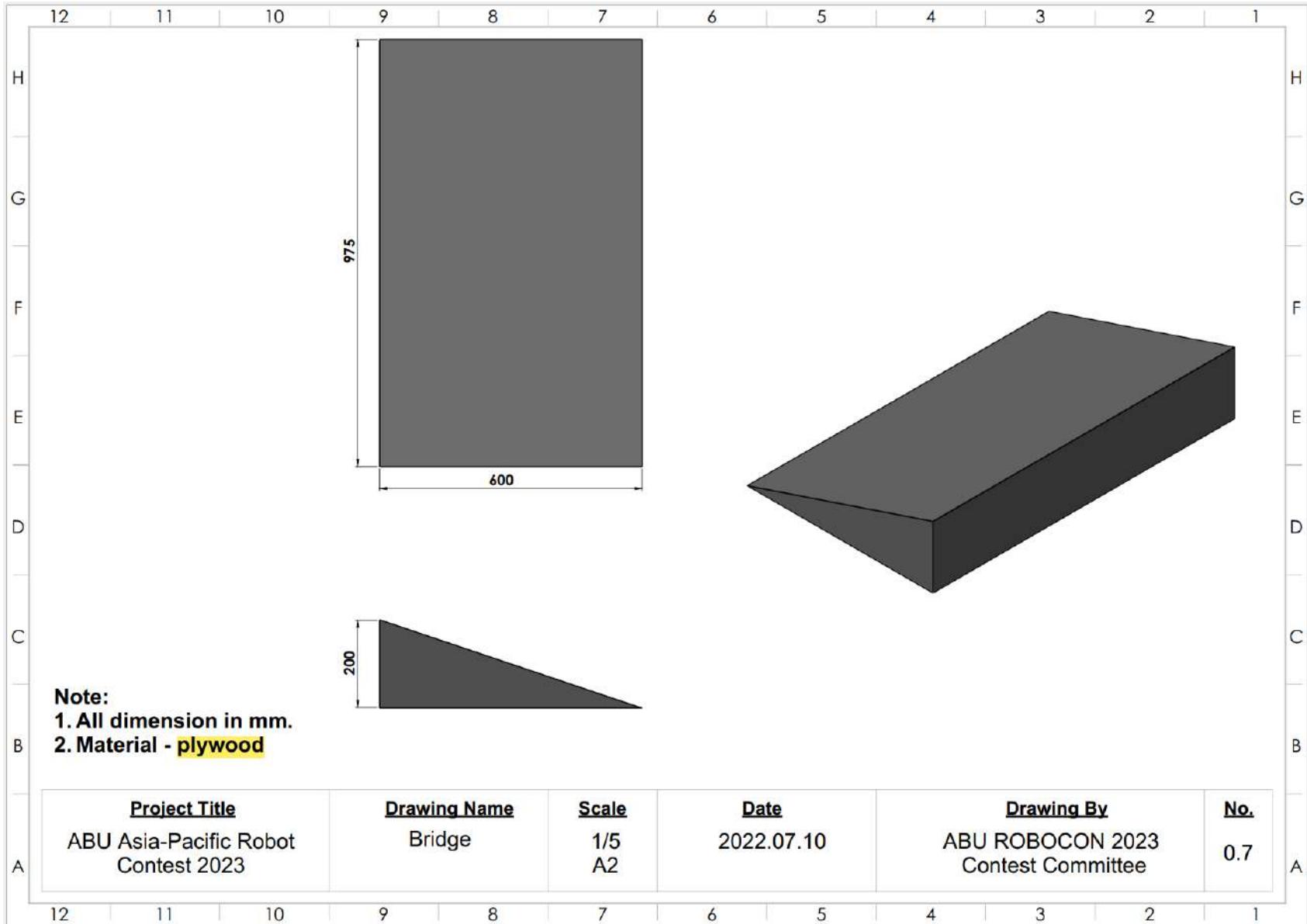


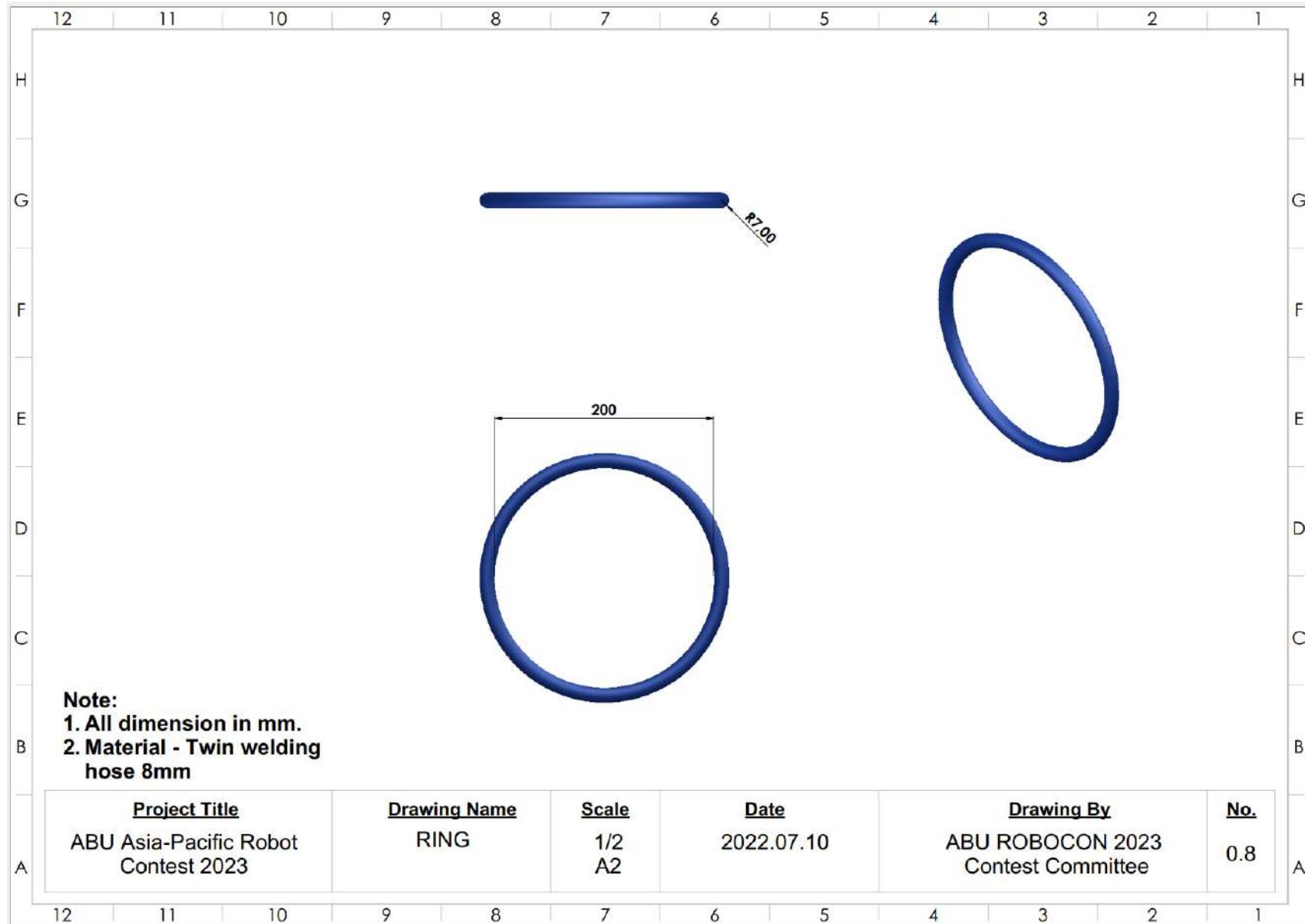












## Appendix 2

Materials and Colors of the game field, facilities, and object.

| Item               | Color   | R   | G   | B   | Material             |
|--------------------|---|-----|-----|-----|----------------------|
| Start Zone Red     |    | 255 | 20  | 3   | Plywood, water paint |
| Start Zone Blue    |    | 11  | 38  | 245 |                      |
| Red Zone           |    | 255 | 129 | 118 |                      |
| Blue Zone          |    | 143 | 231 | 255 |                      |
| Retry Area         |   | 255 | 255 | 0   |                      |
| Ring Area          |  | 255 | 255 | 255 |                      |
| Moat Area          |  | 90  | 200 | 255 |                      |
| Pole               |  | 212 | 175 | 55  | Steel                |
| Angkor Red Area    |  | 255 | 129 | 118 |                      |
| Angkor Blue Area   |  | 143 | 231 | 255 |                      |
| Angkor Center Area |  | 245 | 121 | 43  |                      |
| Bridge             |  | 128 | 128 | 128 |                      |
| Fence              |  | 245 | 121 | 43  | Steel                |

## Appendix 3

Materials, Colors, and Source of the Ring.

|                |  |  |   |
|----------------|--|--|---|
| Pipe Material  | Twin Welding Hose  |    |    |
| Pipe Connector | 1- All dimension in mm.<br>2- Copper pipe<br>3- 8mm OD<br>4- Length 30mm |   |   |
| Pipe Dimension | ID: 8MM<br>OD: 14MM  |  |  |

| Ring after assembly       | ID: 200mm<br>OD: 228mm   |  |  |  |     |     |      |    |    |       |         |       |      |         |       |       |         |       |            |         |       |      |         |       |
|---------------------------|--|--|--|--|-----|-----|------|----|----|-------|---------|-------|------|---------|-------|-------|---------|-------|------------|---------|-------|------|---------|-------|
| Sources to find the pipe. | <p>Regarding the Ring Material, TVK will help you purchase and ship to the purchaser. (the twin welding hose)</p> <p>Please contact us through the official website: ASKS   ABU Robocon 2023</p> |  | <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>I.D</th> <th>O.D</th> </tr> <tr> <th>inch</th> <th>mm</th> <th>mm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3/16"</td> <td>4.8+4.8</td> <td>12+12</td> </tr> <tr> <td>1/4"</td> <td>6.4+6.4</td> <td>13+13</td> </tr> <tr style="background-color: yellow;"> <td>5/16"</td> <td>7.9+7.9</td> <td>15+15</td> </tr> <tr> <td>5/16"+3/8"</td> <td>7.9+9.5</td> <td>15+17</td> </tr> <tr> <td>3/8"</td> <td>9.5+9.5</td> <td>17+17</td> </tr> </tbody> </table> |  | I.D | O.D | inch | mm | mm | 3/16" | 4.8+4.8 | 12+12 | 1/4" | 6.4+6.4 | 13+13 | 5/16" | 7.9+7.9 | 15+15 | 5/16"+3/8" | 7.9+9.5 | 15+17 | 3/8" | 9.5+9.5 | 17+17 |
|                           | I.D  | O.D  |  |  |     |     |      |    |    |       |         |       |      |         |       |       |         |       |            |         |       |      |         |       |
| inch                      | mm   | mm   |  |  |     |     |      |    |    |       |         |       |      |         |       |       |         |       |            |         |       |      |         |       |
| 3/16"                     | 4.8+4.8  | 12+12  |  |  |     |     |      |    |    |       |         |       |      |         |       |       |         |       |            |         |       |      |         |       |
| 1/4"                      | 6.4+6.4  | 13+13  |  |  |     |     |      |    |    |       |         |       |      |         |       |       |         |       |            |         |       |      |         |       |
| 5/16"                     | 7.9+7.9  | 15+15  |  |  |     |     |      |    |    |       |         |       |      |         |       |       |         |       |            |         |       |      |         |       |
| 5/16"+3/8"                | 7.9+9.5  | 15+17  |  |  |     |     |      |    |    |       |         |       |      |         |       |       |         |       |            |         |       |      |         |       |
| 3/8"                      | 9.5+9.5  | 17+17  |  |  |     |     |      |    |    |       |         |       |      |         |       |       |         |       |            |         |       |      |         |       |

Note:

Steps to make the ring:

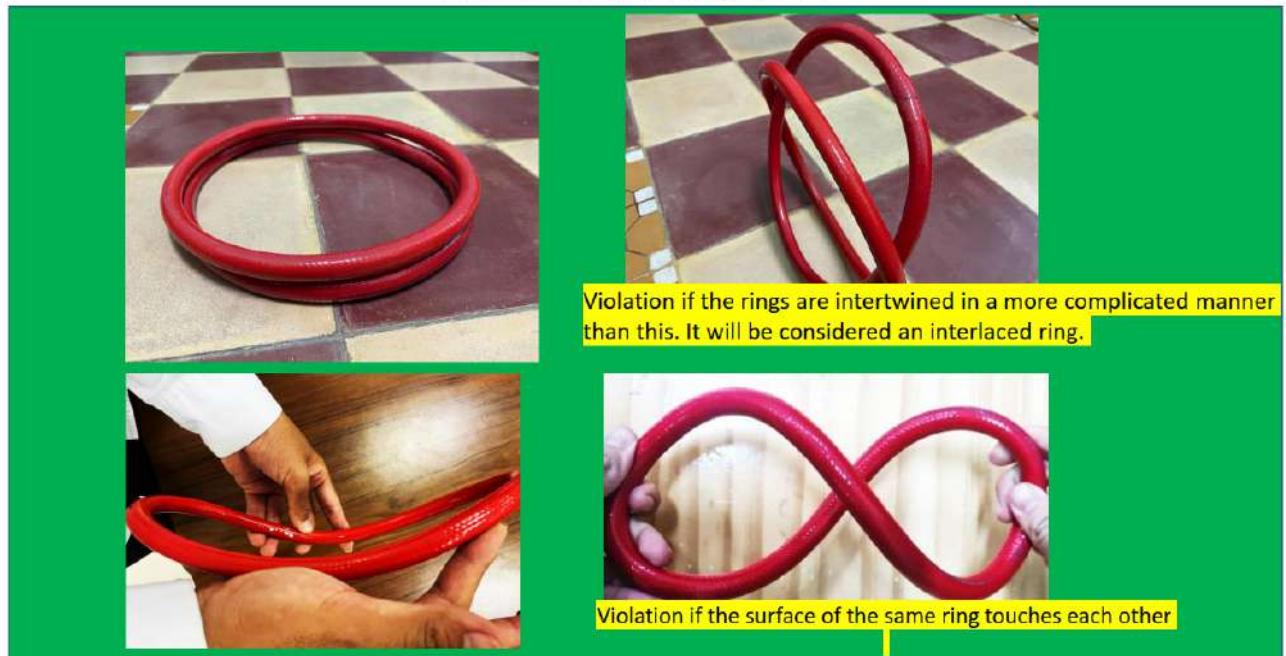
1. Purchasing the twin welding hose and connector pipe in your local country or on online shop
2. Cutting the welding hose and connect the both end of the hose by the connector pipe.
3. There are margin errors +/-5% of the ID and OD of the ring after the assembling.

## Appendix 4

### Violation



### Not Violation

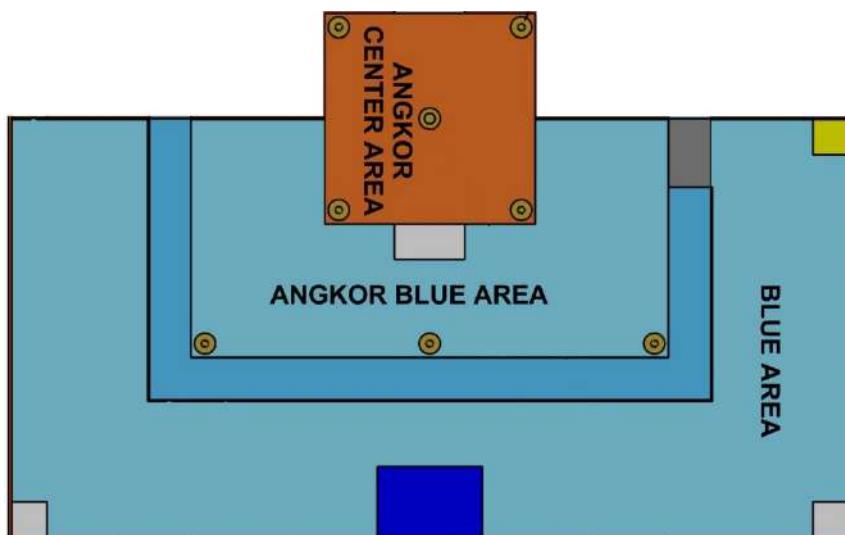


## **Bagian 2. Pedoman KRAI 2023 Tingkat Wilayah**

Pelaksanaan Kontes Robot ABU Indonesia (KRAI) 2023 Tingkat Wilayah mengikuti tema dan pedoman yang dikeluarkan ABU Asia-Pacific Robot Contest 2023 yang akan dilaksanakan di Phnom Penh, Cambodia, pada Bulan Agustus 2023 mendatang. Pelaksanaan kontes dilakukan secara daring, peserta medemonstrasikan robot dalam tugas mengambil dan melempar ring ke arah pole sehingga ring berada pada pole. Demonstrasi dilakukan di masing-masing institusi dan dilakukan evaluasi oleh juri melalui media daring.

### **1. Arena**

Arena yang digunakan KRAI 2023 Tingkat Wilayah adalah setengah arena kontes robot. Peserta bisa memilih untuk membangun dan menggunakan arena sisi merah atau sisi biru. Angkor Center Area dibuat dengan ukuran penuh dan dilengkapi dengan pole type 2 dan 3.



### **2. Robot**

Robot melakukan tugas untuk membuat skor dengan cara mengambil dan melempar ring ke arah pole sehingga ring berada pada pole. Perhitungan skor dan durasi waktu kontes mengacu pada Pedoman KRAI Tingkat Nasional yang diadopsi dari Rule Book ABU Robocon 2023.

### **3. Penilaian**

Ada 2 cara penilaian untuk menentukan ranking dan pemenang KRAI tingkat wilayah yaitu melalui penampilan unjuk kerja robot di lapangan yang direkam dengan video, dan demonstrasi penampilan melalui zoom meeting. Penilaian akhir didapatkan dari gabungan skor yang didapat dari penampilan di video dan zoom meeting.

**A. Video**

Peserta mendemonstrasikan kerja robot dalam bentuk video. Video direkam dengan tanpa jeda, diambil dari 3 kamera dengan posisi tertentu. Peletakan posisi-posisi kamera dimungkinkan untuk mengambil video: (1) keseluruhan aktivitas di lapangan, (2) aktivitas robot, dan (3) keseluruhan tiang yang menjadi sasaran lempar ring oleh robot. Video dikirimkan ke panitia untuk proses penilaian.

**B. Zoom Meeting**

Peserta mendemonstrasikan robot melalui zoom meeting dengan konfigurasi kamera seperti pada proses pengambilan video. Demontrasi dilakukan dalam 2 atau 3 kali penampilan.



**PEDOMAN  
KONTES ROBOT INDONESIA (KRI)  
TAHUN 2023**

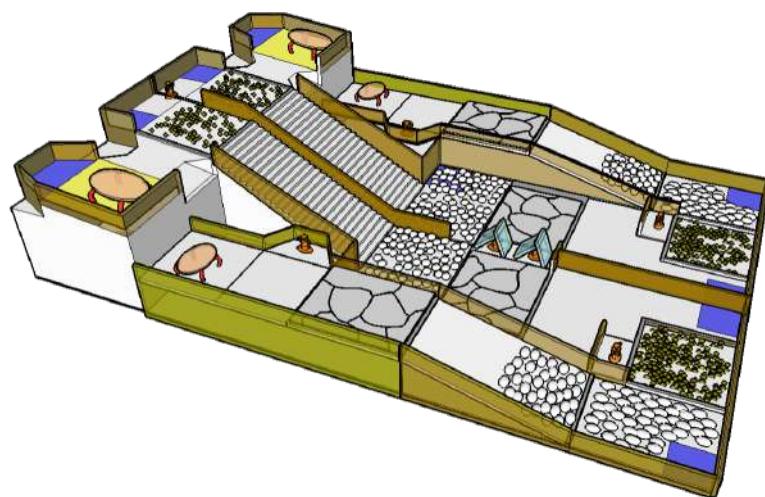
**BUKU 3  
KONTES ROBOT SAR INDONESIA  
(KRSRI)**

Balai Pengembangan Talenta Indonesia  
Pusat Prestasi Nasional  
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi  
Republik Indonesia  
2023



# **BUKU 3. KONTES ROBOT SAR INDONESIA (KRSRI)**

## **ROBOT BERKAKI OTONOM PENYELAMAT PASCA BENCANA**



---

Disusun oleh:  
Dr. Abdul Muis, ST. MEng.  
Dr. Eril Mozef. M.S.,DEA

## **1. Pendahuluan**

KRSRI (Kontes Robot SAR Indonesia) ini merupakan pengganti Kontes Robot Pemadam Api Indonesia (KRPAI) yang lebih menekankan pada misi pencarian dan penyelamatan bencana yang umum terjadi khususnya di Indonesia. Tema tahun ini terinspirasi adanya berbagai kesulitan yang terjadi pasca bencana gempa yang terjadi di Cianjur akhir November 2022. Robot otonom berkaki pada KRSRI 2023 ini memang tidak bisa langsung diterapkan pada lokasi pasca bencana. Namun dengan adanya KRSRI 2023 ini diharapkan dapat meningkatkan potensi kemampuan anak bangsa dalam mengendalikan robot otonom berkaki pasca bencana. Sehingga jika nantinya telah dikembangkan robot dengan struktur yang menyerupai berukuran lebih besar dan lebih kuat, bisa lebih mudah dan lebih cepat dikendalikan oleh anak bangsa yang telah terlatih dengan miniatur dan ilustrasi kondisi pasca bencana pada arena KRSRI 2023. Seiring dengan meredanya Pandemi Covid-19, penyelenggaraan KRSRI tahun ini tingkat Nasional akan diselenggarakan secara luring di Universitas Semarang (USM) dengan tetap menjaga protokol kesehatan yang ditetapkan Pemerintah. Adapun pertandingan tingkat wilayah dilakukan secara daring (online) dengan menyertakan video dan verifikasi melalui Zoom.

Berbeda dengan tugas robot pada KRPAI maupun KRSRI sebelumnya yang mengharuskan robot meniuip lilin, robot pada KRSRI tahun 2023 kali ini tidak memadamkan api, tapi

difokuskan untuk melewati berbagai macam variasi rintangan sebagai ilustrasi kondisi pasca bencana khususnya gempa. Robot juga mendapat tantangan untuk menyelamatkan korban dari lokasi tertentu menuju zona aman (safety zone) yang juga sudah ditentukan. Rintangan tahun ini terdiri dari 4 jenis rintangan yang berbeda dengan kontes tahun-tahun sebelumnya, berupa; jalan miring, jalan pecah, jalan berpuing, dan jalan berlumpur sebagai ilustrasi kondisi pasca bencana khususnya gempa. Untuk memudahkan dan mempercepat peserta dalam membuat rintangan, rintangan jalan berpuing direalisasikan dengan batu korai putih yang biasa digunakan untuk taman berukuran 3-5cm. Adapun jalan berlumpur direalisasikan dengan kelereng sebagai tantangan kaki robot yang bisa terperosok kedalam tumpukan kelereng. Sedangkan jalan pecah sedikit memerlukan effort memotong papan triplex menggunakan pola yang sudah ditentukan. Untuk jalan miring terdiri dari jalan menurun dan jalan menanjak. Jalan menanjak diberikan anak tangga untuk membantu pijakan kaki robot. Selain rintangan tersebut, dinding jalur lintasan dibatasi hanya 10cm dari lantai. Berbagai kondisi rintangan tersebut menuntut peserta melengkapi robotnya dengan sistem kendali dan kecerdasan dalam mengolah berbagai sensornya dengan berbagai kendala lintasannya.

Sama seperti halnya ketentuan KRSRI sebelumnya, robot-robot yang mengikuti KRSRI ini harus dapat memenuhi kriteria robot KRSRI serta melewati rintangan dan menyelamatkan korban sebagai berikut:

1. Dapat bergerak sendiri tanpa operator dan tanpa garis penuntun
2. Dapat membuat keputusan sendiri berdasarkan variasi tantangan yang diberikan
3. Dapat melewati rintangan-rintangan dalam perjalanan
4. Tidak terpengaruh oleh parameter-parameter pengganggu ruangan seperti warna arena, sorotan cahaya
5. Dapat bergerak pada permukaan lantai yang tidak rata berupa jalan miring, jalan pecah, jalan berpuing, dan jalan berlumpur
6. Dapat mendeteksi dan mengangkat korban tanpa menjatuhkannya
7. Dapat menyelamatkan korban ke daerah aman / safety zone pasangannya walau dengan permukaan lantai yang tidak rata tanpa menjatuhkannya

Pedoman Aturan Kontes ini dibuat dengan tetap mempertimbangkan karya robot yang telah dikembangkan sebelumnya untuk KRPAI/KRSRI berupa robot berkaki otonom dengan rintangan yang lebih menantang dan kemampuan menyelamatkan korban ke daerah aman (*safety zone*). Infrastruktur arena mempertimbangkan karya arena dengan kelipatan ukuran papan multiplek. Arena kontes nasional berukuran dua kali arena kontes wilayah. Untuk kontes wilayah juga diperkenankan menggunakan konfigurasi arena minimalis tanpa lintasan tangga.

Gambaran pelaksanaan KRSRI 2023 ini adalah sebagai berikut; Peserta menyiapkan rintangan batu korai dan kelereng di area tertentu dengan kondisi yang ditetapkan. Selanjutnya robot melintasi berbagai rintangan hingga jarak terjauh atau lokasi FINISH. Robot mendapatkan point untuk setiap rintangan yang dilalui sesuai arah lintasan. Selain mengatasi rintangan, robot juga melakukan misi penyelamatan korban sesuai pasangan lokasi yang ditetapkan. Point rintangan yang dilalui menjadi dua kali lipatnya jika berhasil dilalui disertai dengan penyelamatan korban. Untuk kontes nasional terdapat 3 misi penyelamatan yang diperebutkan.

## **2. Tema dan Misi**

### **Tema**

Tema Kontes Robot SAR Indonesia (KRSRI) 2023 adalah:

**“Robot Otonom Berkaki Penyelamat Pasca Bencana”**

### **Misi**

Robot berusaha melewati empat jenis rintangan dan menyelamatkan calon korban. Empat jenis rintangan berupa jalan miring, jalan pecah, jalan berpuing, dan jalan berlumpur sebagai ilustrasi kondisi ril pasca bencana khususnya gempa. Untuk mencapai Finish, robot harus berjalan menurun dan menaiki tangga. Dimana robot harus dapat bergerak sendiri dan membuat keputusannya sendiri tanpa dikendalikan oleh operator manusia. Dalam lintasannya terdapat 5 misi penyelamatan korban dengan total 11 rintangan yang harus dilalui. Pertandingan dilakukan dalam dua tahap ; kontes wilayah KRSRI dan kontes nasional KRSRI. Untuk kontes wilayah KRSRI dilakukan penilaian berdasarkan video terbaik yang diunggah dan live demo melalui Zoom. Adapun untuk kontes nasional dilakukan secara luring di kampus USM Semarang dengan konsep bertanding dua tim dengan tiga misi penyelamatan korban yang diperebutkan oleh kedua tim.

## **3. Istilah dan Definisi**

### **Korban**

Obyek yang merepresentasikan korban berbentuk anak kecil yang sedang menangis, dibuat dengan 3D printer dengan ukuran dan berat dan warna sesuai kriteria. Obyek model 3D (stl) disediakan oleh panitia.

### **Aktivasi Robot**

Aktivasi robot terdiri dari dua tahap : menghidupkan power dan menjalankan robot. Menghidupkan power dilakukan saat diminta Juri sebelum diletakkan di Home. Sedangkan menjalankan robot hanya menggunakan satu tombol / switch yang ditekan hanya 1x. Adapun jika robot masih belum ada tanda bergerak, peserta masih diperkenankan menekan tombol yang sama 1x saja. Adanya upaya lebih dari itu dianggap robot tidak berhasil dijalankan.

### **Keluar Home**

Seluruh badan robot telah keluar batas HOME terlihat jelas dari kamera atau terlihat langsung tim Juri (Nasional). Robot tidak berhasil keluar HOME jika masih ada bagian robot yang terlihat diatas wilayah HOME.

## **Melewati Rintangan**

Seluruh badan robot telah melewati kedua batas luar rintangan dalam keadaan berdiri diatas kakinya (tidak jatuh) terlihat jelas dari kamera atau terlihat langsung tim Juri (Nasional). Adapun untuk rintangan 2, batas luar rintangan mengikuti rintangan 3 (antara rintangan 3 dan 4).

## **Penyelamatan**

Penyelamatan adalah mengangkat korban. Hal ini harus terlihat jelas dari kamera atau terlihat langsung tim Juri (Nasional). Pengangkatan korban berhasil dilakukan jika saat diangkat, korban tidak tergeser melewati batas marking korban.

Robot harus menyelamatkan korban dengan mekanisme cengkeram secara mekanik dan mengangkatnya ke wilayah zona aman (safety zone) sesuai dengan pasangannya. Penyelamatan korban tidak boleh menggeser dilantai ataupun menjatuhkannya diluar zona aman. Sentuhan korban dengan batu, kelereng, pembatas, dan anak tangga masih diperkenankan. Khusus untuk rintangan 7, korban tidak boleh digunakan untuk pembersihan zona aman.

Cengkeram ataupun pengangkatan calon korban hanya boleh di bagian bawah lengan calon korban. Saat calon korban di jatuhkan di safety zone, Sebagian badan calon korban harus ada di safety zone. Penyelamatan dianggap berhasil jika sudah masuk semua bagian calon korban di safety zone tanpa melanggar kriteria diatas.

## **Mencapai Finish**

Posisi dimana robot telah mencapai Finish ditandai dengan seluruh badan robot berada didalam wilayah Finish terlihat jelas dari kamera atau terlihat langsung tim Juri (Nasional). Waktu distop saat robot diam di home. Selanjutnya validasi tetap diam ditunggu 10 detik.

## **Bonus**

Bonus diberikan jika robot berhasil mencapai finish dengan sebelumnya berhasil melakukan 5 misi penyelamatan dalam waktu kurang dari 300 detik. Bonus diberikan berupa penyesuaian nilai sebagai berikut:

Total score dengan bonus (pembulatan) = total score x 300 / total waktu (detik)

## **4. Gambaran Umum Kontes**

Untuk kontes wilayah, peserta mempersiapkan arena yang diwujudkan dengan miniatur arena pasca bencana dengan lantai/ dinding dari kayu berdimensi 360cm x 120 cm. Adapun untuk kontes nasional dengan dimensi dua kalinya atau 360cm x 240 cm dengan 3 korban yang diletakkan di pembatasnya untuk diperebutkan. Dinding setiap jalur lintasannya hanya

10 cm dari lantainya. Untuk kontes wilayah diperkenankan menggunakan konfigurasi arena minimalis tanpa menyertakan anak tangga hingga ke finish. Tentunya konfigurasi arena minimalis ini berdampak pada perolehan nilai score maksimum. Untuk kontes wilayah, penilaian berdasarkan video rekaman terbaik peserta dan live demo melalui Zoom. Sedangkan kontes nasional, penilaian berdasarkan pengamatan langsung tim Juri pada arena yang disediakan penyelenggara.

Peserta harus memasuki ruang daring yang disediakan tim Juri pada saat dimulainya jadwal pertandingan tim peserta untuk kontes Wilayah. Adapun untuk kontes Nasional, peserta bersiap didekat arena lomba. Peserta memperlihatkan kesesuaian kriteria robot (berkaki, mekanisme cengkram mekanik, hanya ada 1 tombol start/run) sesuai ketentuan yang dipandu tim pemeriksa disisi tim Juri. Tim pemeriksa juga memastikan saluran komunikasi kontes wilayah tidak mengalami gangguan.

Untuk kontes wilayah, peserta mempersiapkan 2 kamera mobile serta 1 PC peserta dengan webcam yang gambarnya jelas dan lancar saat dilihat melalui Zoom di sisi Juri.

Saat pertandingan, peserta diminta merapikan dan memposisikan kondisi jalan pecah, korban, puing di korban 3 dan 4 sesuai dimensi dan posisi yang ditetapkan. Selanjutnya peserta diminta mengacak rintangan batu koral dan kelereng sebanyak 2-3x sesuai arahan tim Juri. Peserta juga diminta memastikan ruang safety zone-3 tertutup oleh puing / batu koral. Selanjutnya Juri meminta peserta menyalakan power dan meletakkan robotnya di HOME **mengarah ke salah satu tembok sesuai permintaan tim Juri**. Untuk pertandingan nasional, tim Juri **mengundi arah korban 3 dan 4**. Ketika diberikan aba-aba start, peserta menjalankan robot hanya boleh dengan satu kali tekan pada tombol start/run. Jika selama beberapa detik robot masih belum bergerak, peserta boleh menekannya pada tombol yang sama sekali lagi. Selanjutnya robot berjalan otomatis melintasi jalur lintasan yang sudah ditetapkan. Robot ditugaskan menyelamatkan korban dengan menghampiri dan mengangkatnya. Robot harus menyelamatkan calon korban dengan mekanisme cengkeram secara mekanik dan mengangkatnya ke wilayah zona aman (safety zone) tanpa menggeser di lantai ataupun menjatuhkannya diluar zona aman sampai seluruh bagian calon korban berada di dalam kotak zona aman.

Misi robot ini hanya disediakan waktu 5 menit (300 detik). Penilaian berdasarkan akumulasi keberhasilan menyelesaikan misi rintangan dan penyelamatan. Bonus diberikan jika berhasil mencapai Finish setelah berhasil 5 misi penyelamatkan korban.

## Aturan Pertandingan

1. Penyelenggaraan bersifat daring (video + live demo melalui Zoom) untuk kontes Wilayah dan bersifat luring untuk kontes Nasional.
2. Tema disesuaikan dengan kemampuan robot melalui lintasan pasca bencana dan penyelamatan korban
3. Peserta sudah memenuhi kelengkapan infrastruktur baik robot, arena dan perangkat daring sesuai kriteria dalam buku pedoman ini

4. Misi yang ditargetkan tahun ini diutamakan pada kehandalan dan kecepatan navigasi robot otonom terhadap rute perjalanan dengan rintangan yang diberikan. Tingkat kesulitan misi dan kriteria robot akan ditingkatkan seiring dengan keberlanjutan kontes pada tahun-tahun berikutnya.
5. Terdapat 11 rintangan jalan dengan 4 jenis rintangan; jalan miring, jalan pecah, jalan berpuing, dan jalan berlumpur.
6. Terdapat 5 misi penyelamatan korban dengan pasangan safety zone masing-masing.
7. Terdapat pengacakan posisi calon korban terhadap posisi lilin dikedua ruangan
8. Posisi awal robot menghadap salah satu dinding sesuai permintaan juri
9. Pengaktifan robot harus sesuai kriteria yang ditentukan
10. Robot harus berjalan secara otonom tidak boleh ada interaksi peserta selama menyelesaikan misi
11. Penilaian berdasarkan akumulasi keberhasilan menyelesaikan bagian-bagian dari misi yang ditetapkan
12. Bonus penilaian diberikan jika berhasil menyelesaikan misi mencapai Finish dengan sebelumnya berhasil menyelesaikan 5 misi penyelamatan dengan waktu kurang dari 300 detik.

## 5. Robot

### Definisi Kaki

1. Yang dimaksud dengan kaki adalah suatu bagian robot yang bila bergerak dengan pola dan urutan tertentu bersama-sama dengan kaki-kaki lainnya, dapat menggerakkan dan memindahkan badan robot.
2. Hanya bagian dari kaki yang diperkenankan menempel dilantai ketika robot telah aktif dan ketika robot bergerak atau berjalan. Tidak ada bagian dari badan yang tidak masuk kedalam definisi kaki diperkenankan menempel di lantai misalnya penopang badan, *caster* dan sejenisnya.
3. Jumlah kaki minimal dua.
4. Satu kaki adalah independen satu sama lainnya, artinya, tidak ada 2 kaki atau lebih yang digerakkan oleh satu motor/aktuuator.

### Sound Activation dan Aktivasi Robot

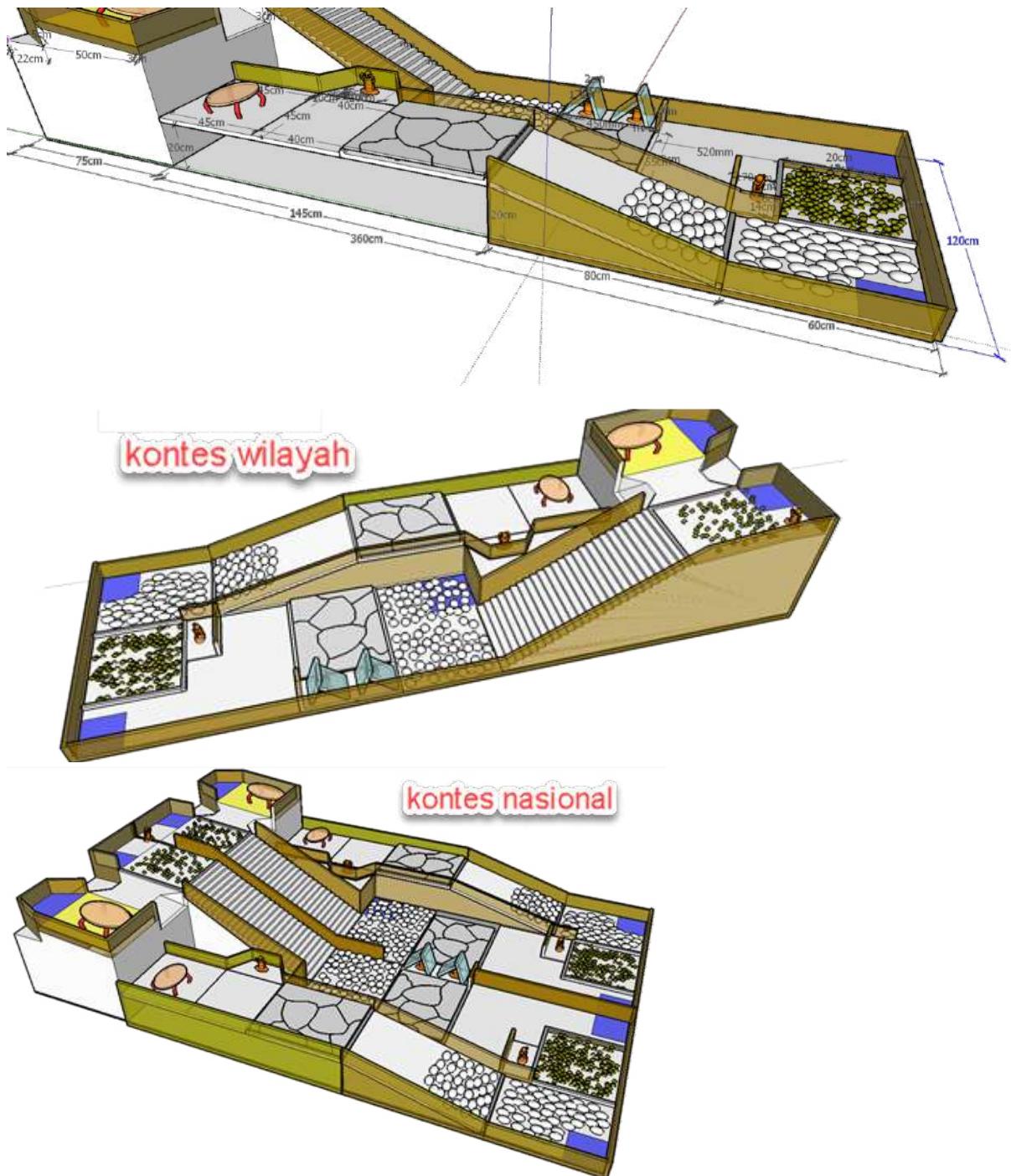
Sound Activation tidak boleh digunakan baik kontes Wilayah maupun Nasional. Aktivasi robot terdiri dari dua tahap: menghidupkan power dan menjalankan robot. Menjalankan robot hanya boleh dilakukan dengan 1 tombol/switch start/run yang ditekan 1x saja. Jika selama 3 detik robot belum bergerak, peserta boleh menekannya sekali lagi di tombol/switch yang sama. Lebih dari itu dianggap robot gagal bergerak.

## 6. Arena

### Infrastruktur Arena dan Perlengkapan Pertandingan

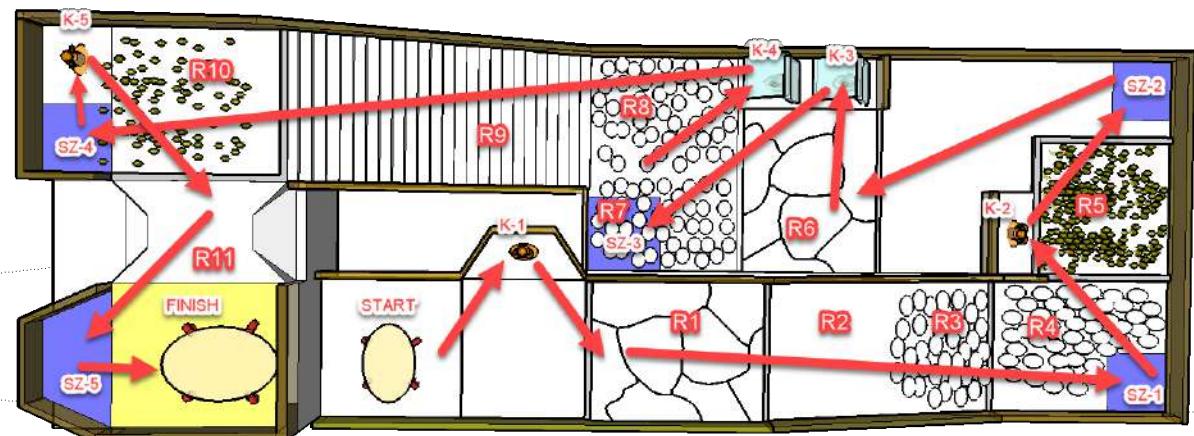
Dimensi arena menggunakan alas multiplek 3.6x1.2m (wilayah) dan 3.6x2.4m (nasional).

- Lebar Lorong 45cm.
- Tebal dinding 2cm
- Tinggi dinding dari lantai 10cm



## Arah, Rintangan, Ruang Korban, Ruang Safety Zone

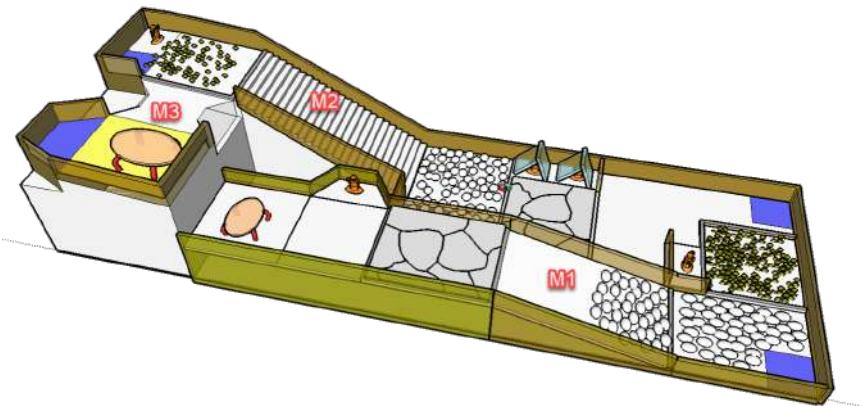
Robot harus melalui lintasan berurutan sebagaimana pada gambar berikut sebagai syarat perolehan nilai. Contohnya robot harus mencoba mengangkat korban K-1 sebelum melewati R1 menuju R2. Jika robot telah melewati R1 (batas R1 dan R2) kemudian kembali mengambil korban K-1, maka pengangkatan korban tidak sah.



## Rintangan

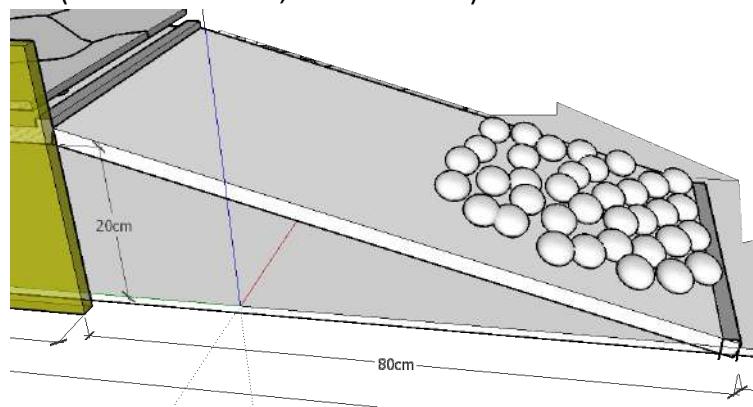
Terdapat 4 jenis rintangan pada lantai

- Rintangan jalan miring M1, M2, M3

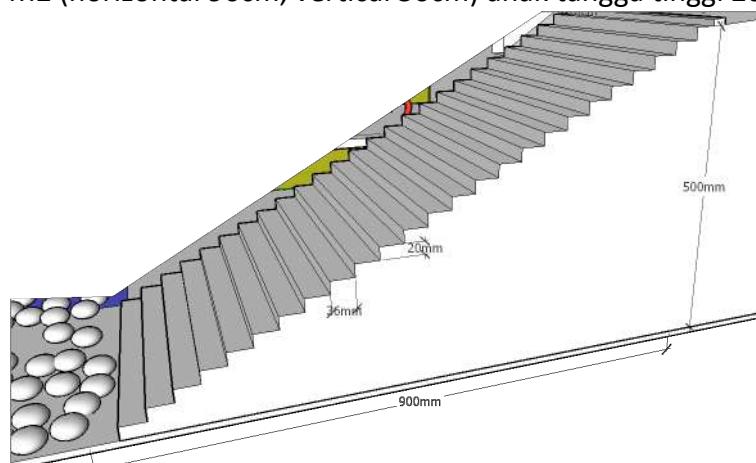


Permukaan lantai dicat dengan aquaprof agar tidak licin

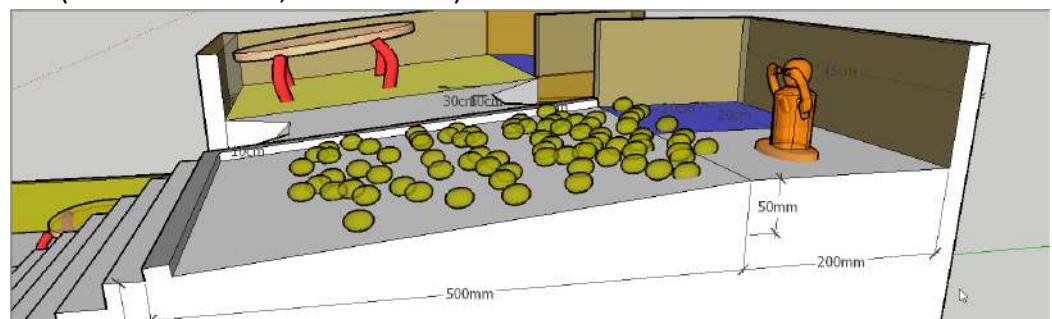
- M1 (horizontal 80cm, vertical 20cm)



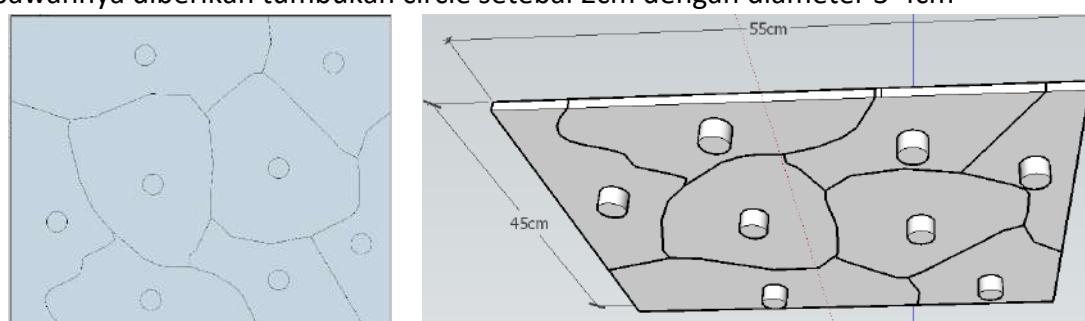
- M2 (horizontal 90cm, vertical 50cm) anak tangga tinggi 2cm, lebar 3.6cm



- M3 (horizontal 50cm, vertical 5cm)



- Jalan Pecah (dengan penyangga tiang diameter 3-4cm, ketebalan 10-12mm) dibagian bawahnya diberikan tumbukan circle setebal 2cm dengan diameter 3-4cm



- Jalan Berpuing (dengan batu koral/hias taman warna putih ukuran 3-5cm)



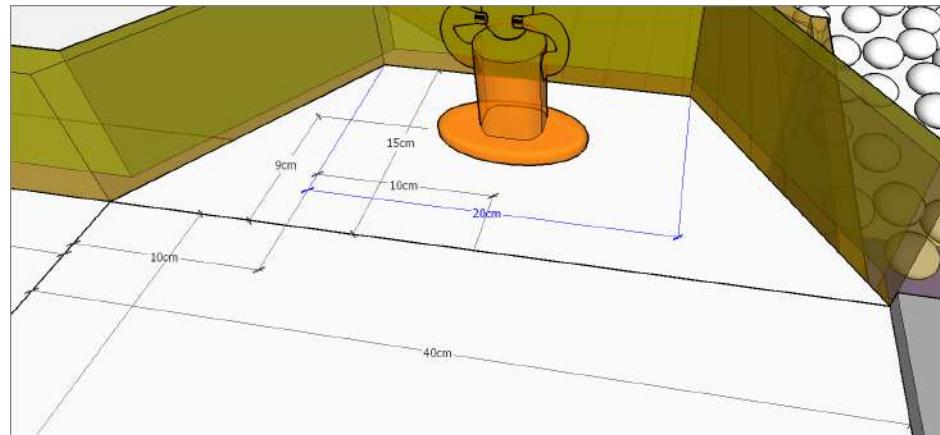
- Jalan Berlumpur (dengan kelereng/gundu sedang diameter 15-17mm)



## Dimensi Ruang

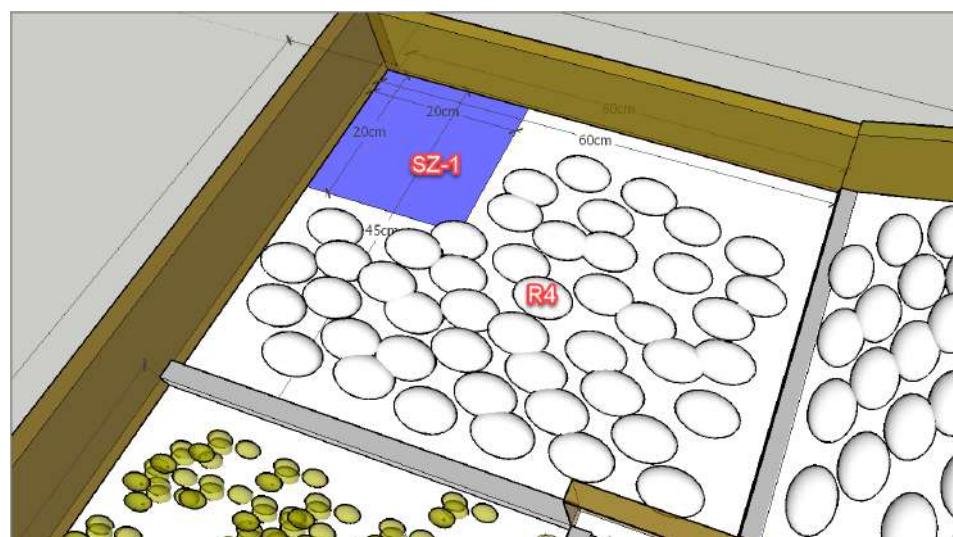
### Ruang korban pertama (K-1)

- Lebar ruang 40cm
- Kedalaman ruang 15cm
- Jarak korban dari jalan 9cm



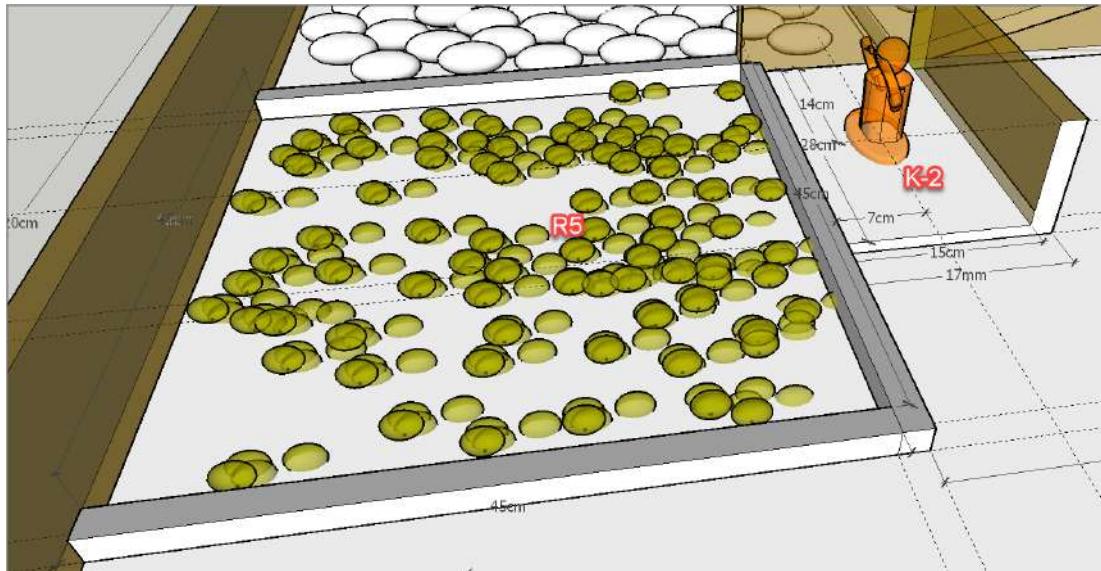
### Ruang Safety Zone 1 (SZ-1)

- Ruang R4 : 45x60cm
- SZ area 20x20cm
- Rintangan R4 jalan berpuing (koral putih 3-5cm)
- Diapit oleh tanggul ketebalan 2cm, tinggi 2cm



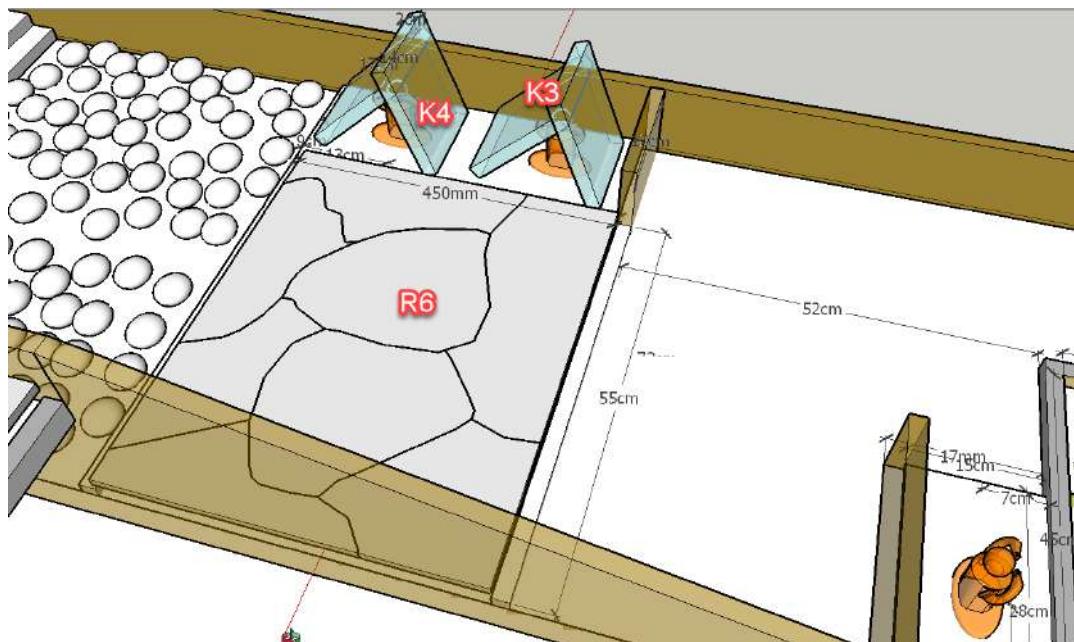
## Ruang Korban – 2 (K-2)

- K-2 area 15x28cm
- Ketinggian K-2 1cm dari lantai
- Jarak titik tengah korban 7cm (tanggul sisi luar) atau 9cm (tanggul sisi dalam)
- Rintangan R5 jalan berlumpur 45x45cm (kelereng padat total ketinggian 2 lapis)
- Rintangan R5 diapit oleh tanggul lebar 2cm, tinggi 2cm



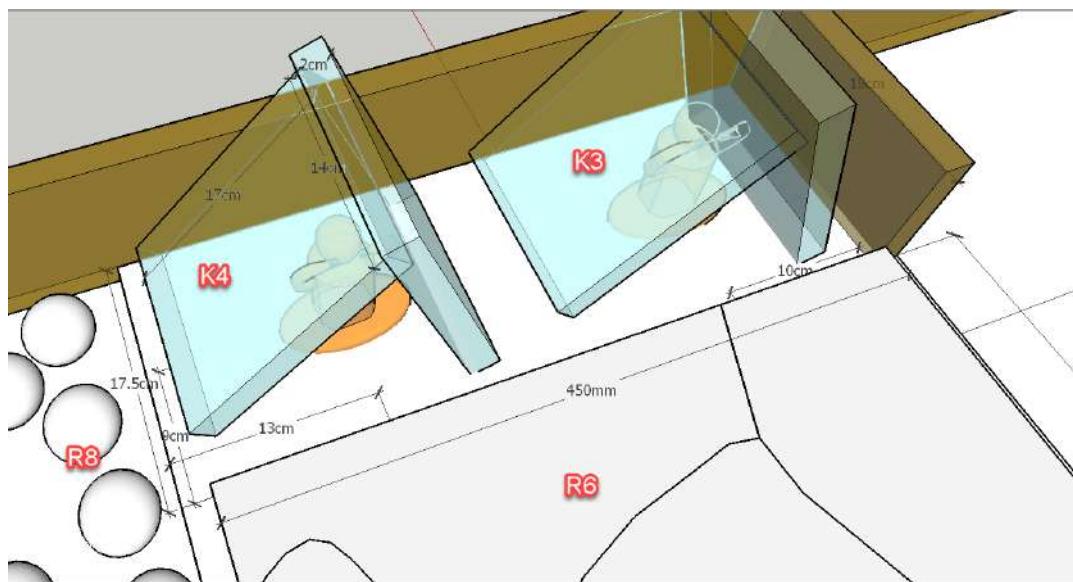
## Ruang Rintang 6 (R6 – Jalan Pecah)

- R6 sebagai jalan pecah dengan area 45x55cm
- Rintangan R6 diapit oleh tanggul lebar 2cm, tinggi 1cm
- Jarak antara sisi luar tanggul R6 dan sisi luar tanggul R5 sejauh 52cm
- R6 bersebelahan dengan K3 dan K4



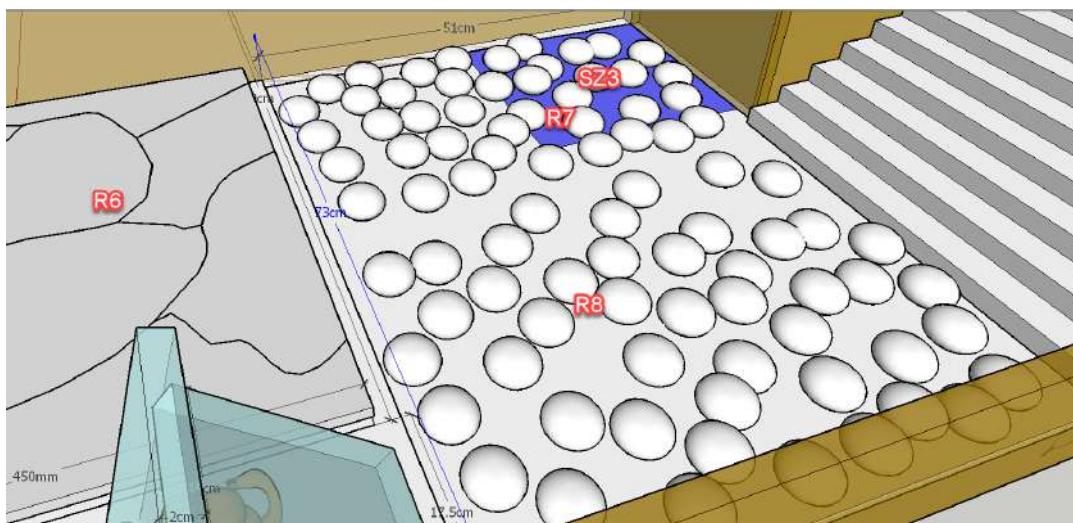
## Ruang Korban K-3 dan K-4

- K3 dan K4 diapit/ditimpak reruntuhan berupa papan dengan ukuran 14x17cm dengan tebal 2cm
- Jarak titik tengah korban ke sisi R6 sejauh 9cm
- Jarak titik tengah korban K4 ke sisi R8 sejauh 13 cm
- Jarak titik tengah korban K3 ke dinding ruang kosong / kanan sejauh 10cm
- Ketinggian ruang K3 dan K4 sama dengan ketinggian tanggul R6 sebesar 1cm dari lantai



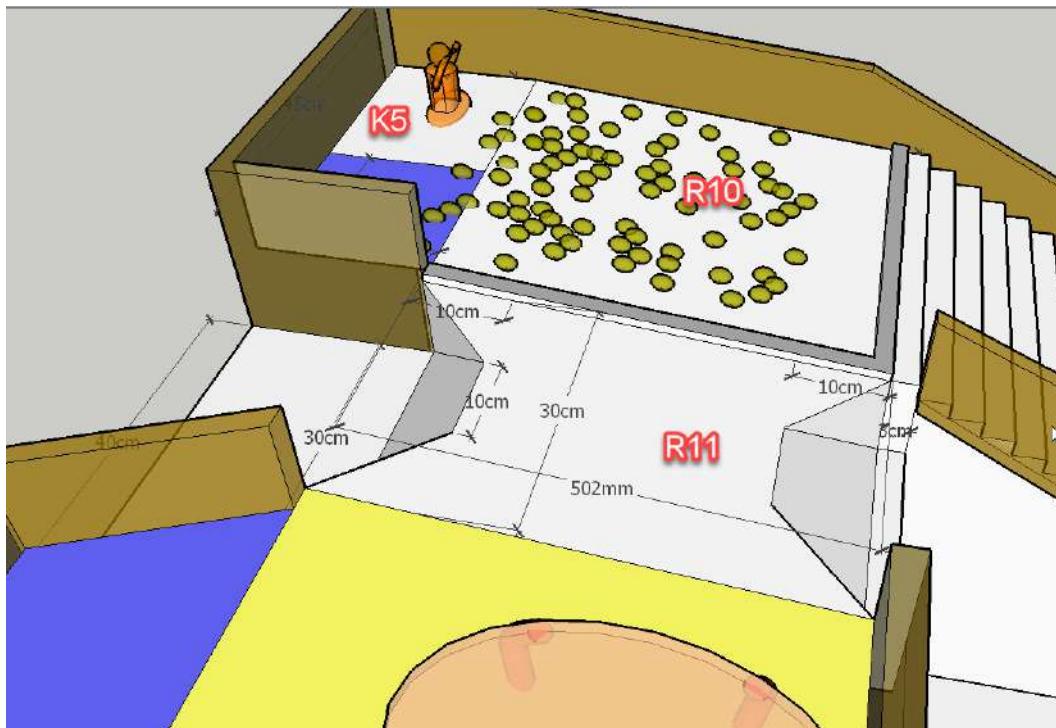
## Ruang Safety Zone 3 (SZ-3)

- Ruang SZ-3 sebagai ruang pengungsi yang tertimpa puing reruntuhan (batu koral putih 3-5cm)
- Ruang pengungsi SZ-3 harus bersih dari puing sebagai syarat bisa digunakan untuk penyelamatan korban K3. Pembersihan ini sebagai Rintangan 7 (R7)
- SZ area 20x20cm
- Ketinggian SZ-3 sejajar lantai
- Ruang R8 sebesar 73x51cm (toleransi 1-2cm)



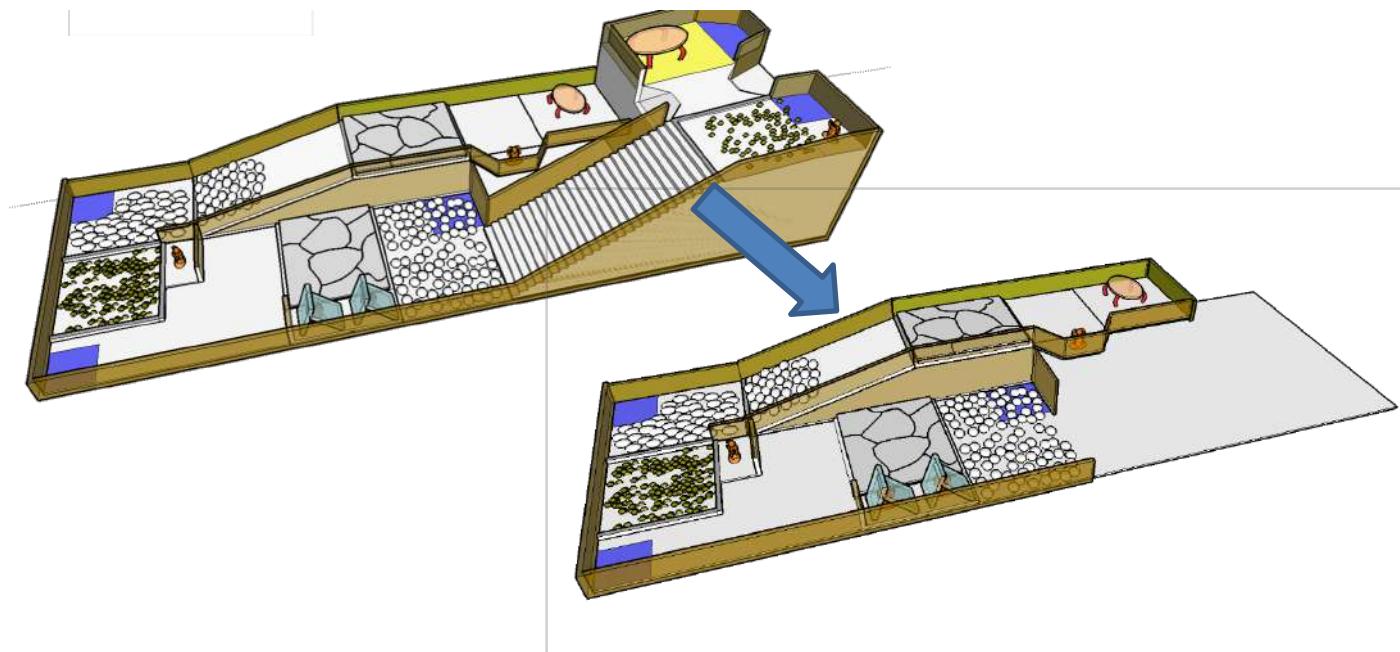
## Ruang Rintangan 10 (R10) dan 11 (R11)

- Ruang rintangan R10 memiliki lebar 45cm sebagaimana panjang anak tangga, dan panjang 50.2cm (miring) atau 50cm (horizontal)
- R10 bersebelahan dengan R11 dibatasi tanggul lebar 2cm tinggi 1cm
- R11 sebagai ilustrasi jalan yang sisi kanan kiri jalan terdapat tanah longsor
- Lebar jalan pada R11 yang bisa dilalui kaki robot sebesar 50-10-10 atau 30cm



## Minimum Konfigurasi Arena Kontes Wilayah

- Untuk Kontes Wilayah boleh disederhanakan menjadi konfigurasi minimum dengan konsekuensi tidak bisa mendapatkan nilai melewati anak tangga dst.



## 7. Kelengkapan Arena

### Karpet (safety zone, HOME)

- Warna : Abu-abu
- Merek : Buana
- Nomor Kode : Ref 605

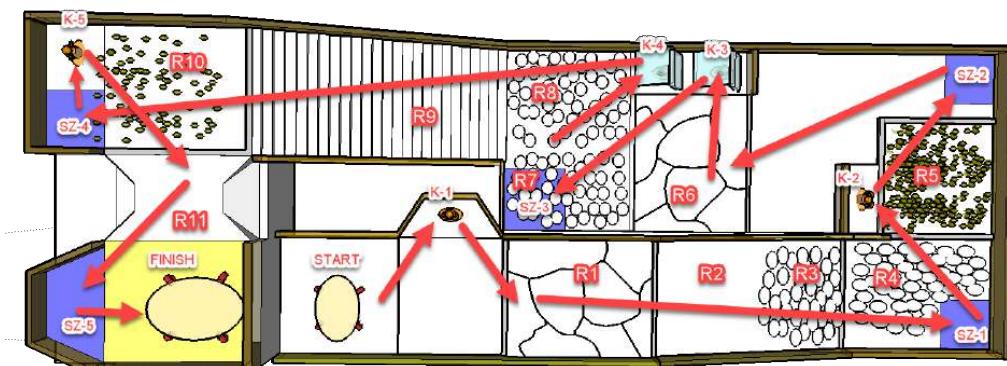
### Tanggul / Pembatas

- Lebar 2cm
- Ketebalan 2 cm, kecuali tanggul sisi jalan pecah 1cm

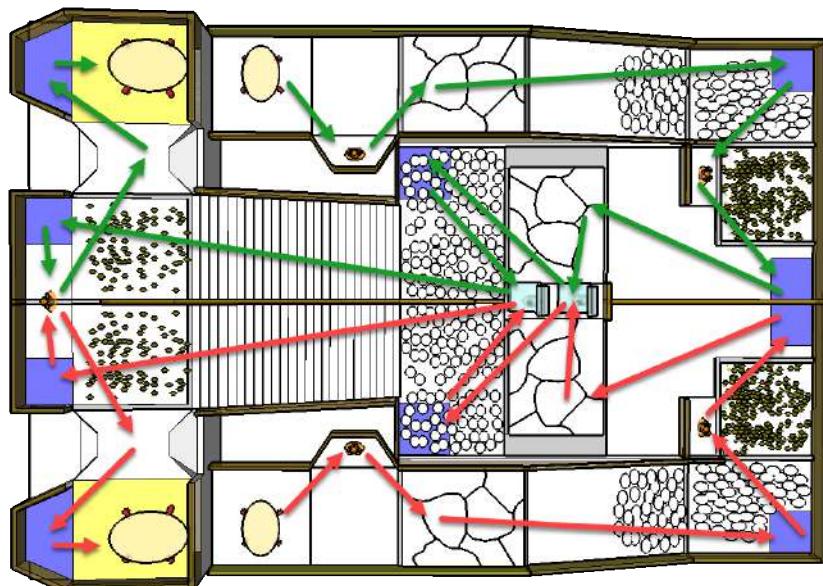
### Jalur Misi Robot

- Arah robot di Home sesuai permintaan juri
- Robot berangkat dari HOME menuju FINISH sesuai jalur
- Untuk kontes Nasional
  - Model kontes berupa pertandingan antara 2 tim
  - 3 misi penyelamatan menjadi ajang perebutan kedua tim

*Jalur misi robot untuk kontes Wilayah :*



*Jalur misi robot untuk kontes Nasional :*



## **8. Penilaian Dan Bonus**

Penilaian didasarkan pada seberapa banyak kemampuan robot dan seberapa cepat robot menyelesaikan misinya dengan kriteria berikut:

- A. Keluar Home : 50
  - B. Mengangkat korban keluar dari area korban (seluruh badan korban sudah di jalur lintasan utama) : 50
  - C. Melewati rintangan (R1-R11 selain R7,R9) tanpa membawa korban : 100
  - D. Melewati rintangan (R1-R11 selain R7,R9) dengan membawa korban : 150
  - E. Melewati rintangan R9 : 150 (tanpa membawa korban), 300 (membawa korban)
  - F. Menempatkan seluruh badan korban di safety zone : 50
  - G. Pembersihan safety zone 3 dari batu (Rintangan 7) :
    - 100 (hanya untuk korban, jika berhasil menempatkan seluruh badan korban di safety zone 3),
    - 200 (seluruh area safety zone 3)
- \*) tidak ada penilaian jika tidak bersih seluruhnya atau tidak berhasil menyelamatkan korban ke safety zone 3*

Bonus diberikan jika berhasil menuju FINISH dengan menyelesaikan 5 misi penyelamatan.

Besarnya bonus berupa penyesuaian penilaian sebagai berikut ;

Total score dengan bonus (pembulatan) = total score x 300 / total waktu (detik)

### **Retry dan Pass**

Retry hanya dibolehkan 1x dengan syarat robot sudah keluar Home dan diam/bergerak di satu tempat lebih dari 10 detik. Total waktu maksimum tetap 5 menit (300 detik). Adapun perolehan waktu untuk bonus dihitung sejak retry berjalan ulang dari Home.

Peserta wajib mengangkat tangan untuk meminta Retry / Pass dan mendapat persetujuan Juri sebelum menyentuh robot. Retry tidak diperkenankan jika belum mendapat persetujuan Juri.

### **Waktu Per Sesi dan Jumlah Sesi**

Satu sesi kontes bagi robot lamanya 5 menit (maksimum), persiapan bagi peserta kurang lebih 2 menit.

## **9. Adendum Aturan**

Bila dirasa perlu, dimungkinkan terjadi perubahan dan penambahan aturan. Bila hal ini terjadi maka akan ditambahkan melalui Adendum aturan. Segala perubahan aturan yang diputuskan dalam pertemuan technical meeting terakhir menjadi acuan terakhir aturan yang berlaku.

## **10. Penutup**

Informasi lebih lanjut pelaksanaan Kontes Robot SAR Indonesia (KRSRI) akan diinformasikan melalui website Kontes Robot Indonesia.



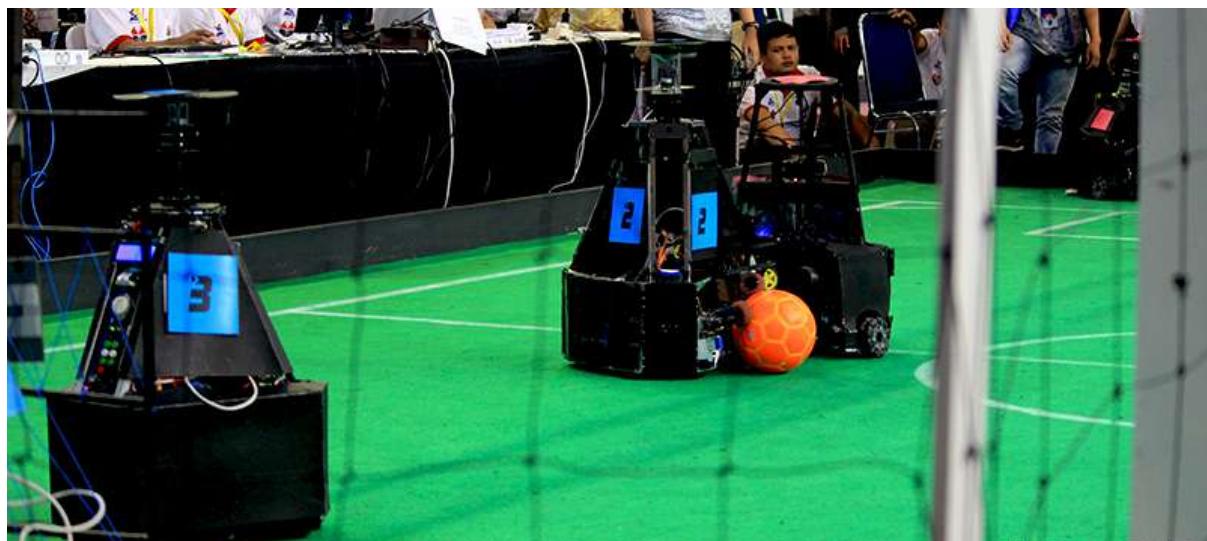
**PEDOMAN  
KONTES ROBOT INDONESIA (KRI)  
TAHUN 2023**

**BUKU 4  
KONTES ROBOT SEPAK BOLA INDONESIA  
(KRSBI) BERODA**

Balai Pengembangan Talenta Indonesia  
Pusat Prestasi Nasional  
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi  
Republik Indonesia  
2023

# BUKU 4. KONTES ROBOT SEPAK BOLA INDONESIA (KRSBI) BERODA

Toward RoboCup Middle Size League (MSL)



## PENDAHULUAN

**Kontes Robot Sepakbola Beroda Indonesia** diadakan untuk meningkatkan keilmuan dan kreatifitas mahasiswa di bidang robotika. Di dalam kontes ini, mahasiswa dituntut untuk bisa mengembangkan kemampuan dalam mekanika, manufaktur, elektronika, pemograman, articial intelligent, image processing, komunikasi digital, dan strategi, sekaligus diperlukan pengembangan ke arah disiplin, toleransi, sportifitas, kerjasama, saling menghargai, kontrol emosi dan kemampuan softskill lainnya.

**Kontes Robot Sepakbola Beroda Indonesia** diselenggarakan berdasarkan aturan yang dilakukan di RoboCup Middle Size League (MSL), dengan menyesuaikan kondisi di Indonesia, misalnya pada ukuran lapangan. Aturan RoboCup MSL dibuat dengan memodifikasi aturan FIFA untuk sepakbola manusia.

Alhamdulillah, KRSBI Beroda tahun 2023 akan dilaksanakan dengan host penyelenggara Universitas Semarang (USM). Seperti tahun-tahun sebelumnya, akan ada dua tahap pertandingan, yaitu Pertandingan Tingkat Wilayah dan Pertandingan Tingkat Nasional.

Karena pertimbangan efisiensi penyelenggaraan, maka Pertandingan Wilayah akan dilaksanakan dengan sistem daring, sedangkan Pertandingan Nasional akan dilaksanakan secara luring seperti pada tahun 2022.



# BAGIAN 1. PERTANDINGAN WILAYAH

Pertandingan wilayah diselenggarakan dengan sistem Daring. Aturan main untuk sistem daring mengikuti aturan yang sudah dilaksanakan sebelumnya, dengan sedikit perubahan. Berikut ini aturan main pertandingan daring Tingkat Wilayah 2023.

## 1. Umum

Pada dasarnya pada tahap ini tetap menerapkan aturan main yang ada di Robocup. Karena itu, peraturan-peraturan dasar dari Robocup, seperti ukuran robot, ukuran bola, cara menggiring, membuat goal dan sebagainya sejauh memungkinkan tetap dilaksanakan sesuai peraturan Robocup.

Detil Pertandingan dijelaskan pada uraian berikut.

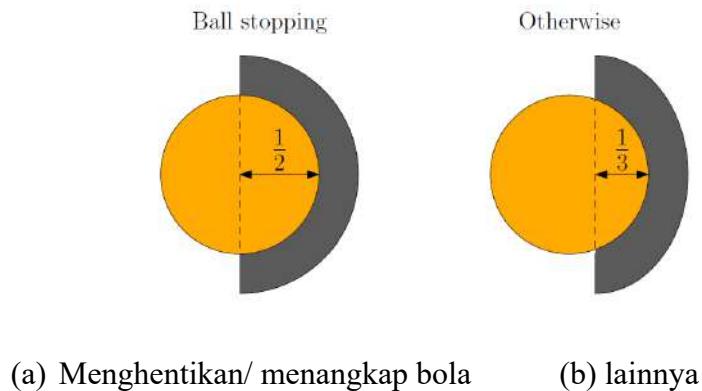
## 2. Robot

Pada KRSBI Beroda tahap ini robot yang digunakan adalah robot yang sama dengan robot yang dipakai untuk pertandingan Nasional, dengan perbedaan, yaitu :

- 2.1 Jumlah robot : dua dan hanya boleh dua, yaitu Robot 1 (R1) dan Robot 2 (R2)
- 2.2 Tipe robot : robot penyerang
- 2.3 Ukuran, berat dan bentuk robot :  
Proyeksi robot ke lantai minimum 30 cm x 30 cm, dan maksimum : 52 cm x 52 cm.  
Tinggi robot minimum 40 cm, dan maksimum 80 cm.  
Jika tinggi robot lebih dari 60 cm, maka bagian robot di atas 60 cm dari tanah harus masuk ke dalam silinder berdiameter 25 cm.  
Berat Robot : maksimum 40 kg.  
Bentuk robot : bebas.  
Warna Robot : hitam.
- 2.4 Identitas robot  
Nomor robot 1 (robot R1) atau robot 2 (robot R2) dipasang di tubuh robot. Warna background angka 1 adalah magenta, dan background angka 2 adalah cyan. Background ini harus berbentuk selendang yang melingkupi seluruh badan robot sehingga mudah dilihat dari jauh.
- 2.5 Kontrol robot  
Robot HARUS bisa distart secara remote. Metode remote yang digunakan **harus memakai wifi** dalam suatu jaringan. Jadi, dalam satu jaringan, ada komputer kontroller (base station), untuk mengendalikan R1 dan R2.  
Setelah start, robot tidak boleh dikendalikan, tetapi harus bergerak autonomous, baik saat menemukan bola, menggiring ataupun menendang bola.

Robot harus dilengkapi alat penangkap dan penggiring bola sehingga pada saat menggiring bola : **bola tidak terangkat**, **bola harus berputar natural**, dan memenuhi syarat bahwa **hanya sepertiga bagian bola** yang masuk ke robot.

Pada saat menangkap bola dari operan : **setengah bagian bola** boleh masuk ke robot, seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagian bola yang boleh masuk ke robot pada saat menangkap bola (a) dan menggiring bola (b)

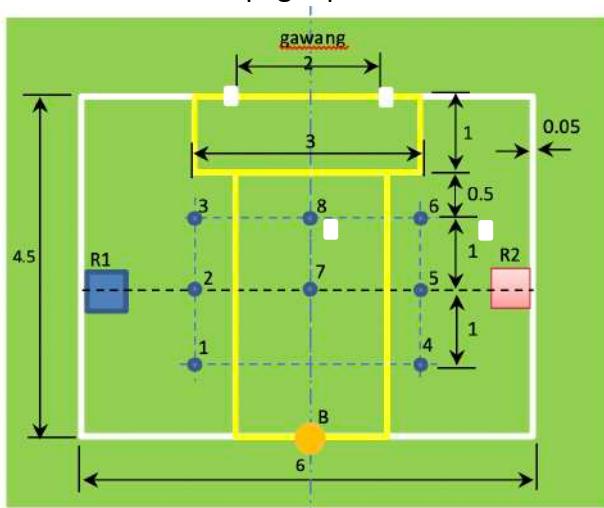
### 3. Lapangan

Lapangan dan perlengkapannya harus dibuat oleh masing-masing tim. Agar tidak memberatkan tim, lapangan dan perlengkapannya dibuat semudah mungkin dengan bahan-bahan yang mudah didapat.

3.1 Ukuran lapangan ditunjukkan pada Gambar 2.

3.2 Lapangan bisa dibuat dari lantai biasa atau diberi karpet dengan warna bebas, tetapi sebaiknya hijau, dengan garis berwarna kontras (sebaiknya putih). Ukuran garis selebar 49-50 mm (selebar lakban).

3.3 Tidak ada pagar pembatas.

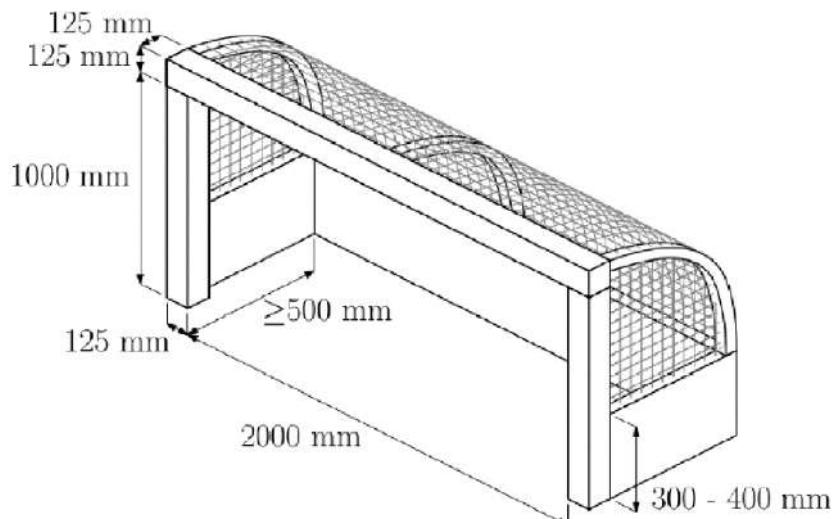


- R1, R2 dan B adalah posisi robot 1, robot 2 dan bola.
- Titik biru bernomor 1 s/d 8 adalah kandidat posisi dummy robot
- Ada 2 dummy robot yang harus diletakkan di titik itu. Posisi ini akan diundi.
- Satu lagi robot dummy di bawah mistar gawang

Gambar 2. Bentuk dan ukuran lapangan (Satuan: meter)

## 4. Gawang

- 4.1 Gawang harus dibuat kuat sehingga tidak roboh jika kena bola. Jika gawang roboh karena bola dan terjadi gol, maka golnya tidak sah.
- 4.2 Pada gawang harus dipasangkan jala (net) sehingga jelas bola masuk atau tidak.
- 4.3 Ukuran gawang seperti ditunjukkan pada Gambar 3.
- 4.4 Warna gawang : putih.



Gambar 3. Bentuk dan Ukuran Gawang .

## 5. Dummy robot

Dummy robot adalah benda berbentuk balok yang digunakan sebagai simulasi robot lawan. Ukuran panjang x lebar dummy robot adalah 52 x 52 cm, dan tinggi 80 cm. Beratnya minimum 15 kg, dan diusahakan titik berat serendah mungkin agar tidak mudah roboh. Untuk kiper, tingginya bisa 90 cm.

Jumlah dummy robot 3 buah, dua diletakkan di lapangan, satu diletakkan di bawah mistar gawang sebagai dummy robot kiper. Warna dummy robot hitam.

## 6. Aturan mengoper dan menerima bola

Selama permainan, robot boleh berpindah tempat secara bebas, tetapi tidak boleh masuk ke kotak kuning. Pada saat mengoper bola dan menerima operan bola, robot boleh bergerak dan berpindah tempat, tetapi tidak boleh masuk ke area yang dibatasi garis kuning. Kondisi ini berlaku untuk seluruh moda, baik saat kick-off maupun saat corner kick. Pada saat menangkap bola, robot harus mampu melakukannya dengan sekali tangkap. Jika tidak bisa, boleh ditangkap sekali lagi.

## 7. Konsep Kontes

- 7.1 Kontes dilaksanakan dalam 3 (tiga) sesi, masing-masing tim diberi waktu penampilan 3 menit dalam tiap sesi. Urutan penampilan ditentukan dengan undian.
- 7.2 Setelah satu tim menyelesaikan satu sesi, akan dilanjutkan dengan tim berikutnya sesuai urutan sampai seluruh tim menyelesaikan sesi tersebut. Setelah semua tim melaksanakan sesi tersebut, maka diteruskan dengan sesi berikutnya dengan urutan tim yang sama, begitu seterusnya.
- 7.3 Tim yang berhak melanjutkan ke sesi ke 3 hanya tim yang berhasil membuat minimum satu goal pada 2 sesi sebelumnya.
- 7.4 Setiap sesi baru diawali dengan pengaturan konfigurasi lapangan sesuai hasil undian.
- 7.5 Setelah robot pemain, dummy robot, dan bola berada di posisinya, maka semua operator harus keluar lapangan minimal 1 meter dari robot.
- 7.6 Juri akan memberi aba-aba start untuk memulai pertandingan. Operator kemudian men-start robot secara **remote**.
- 7.7 Robot R1 menuju bola, kemudian menangkap bola dengan sekali tangkap. Jika tidak bisa sekali tangkap, harus retry. Setelah bola tertangkap, R1 tidak boleh mendribble/menggiring atau berpindah tempat, tetapi harus langsung dioper ke R2. R2 harus bisa menangkap bola sekali atau dua kali tangkap. Kemudian R2 harus bergeser paling tidak 0,5 m, baru boleh mengoper lagi ke R1. Pada saat menerima bola, R1 harus sudah berpindah keluar dari kotak kuning, ke arah daerahnya sendiri.
- 7.8 Setelah bola diterima kembali oleh R1, R1 harus berpindah paling tidak 0,5 m, lalu bola dioper lagi ke R2, tetapi R2 harus sudah berpindah minimal 1 m dari posisi semula. Setelah itu R2 harus berpindah paling tidak 0,5 m baru boleh membuat goal. Goal boleh dibuat oleh R1 ataupun R2. Jadi operan minimum adalah : R1→R2→R1→R2→Goal
- 7.9 Pada saat melakukan operan atau menerima operan, kedua robot boleh berpindah tempat, asal masih berada di luar daerah kuning.
- 7.10 Moda pembuatan goal seperti dijelaskan pada 7.5 sampai dengan 7.9 disebut moda *Kick off kanan*.
- 7.11 Moda *Kick off kiri* adalah kebalikan dari kick off kanan, dilakukan dengan urutan sebagai berikut : R1 dan R2 berada di kotak start. Kedua robot di start secara remote. Robot R2 menuju ke bola, kemudian mengoper ke R1. R1 harus bisa menangkap bola dengan sekali atau dua kali tangkap. Kemudian R1 mengoper kembali ke R2, tetapi R2 harus sudah keluar dari zona kuning.  
Setelah bola diterima kembali oleh R2 lalu bola dioper lagi ke R1, tetapi R1 harus sudah berpindah minimal 1 m dari posisi semula. Setelah itu, goal baru boleh dibuat. Goal boleh dibuat oleh R1 ataupun R2. Jadi operan minimum adalah : R2→R1→R2→R1→Goal
- 7.12 Moda *Corner kick kanan* dilakukan dengan urutan sebagai berikut : R1 dan R2 berada di posisi start. Bola di titik corner kick kanan. Start kedua robot secara remote. R1 mendekati bola dan menangkap bola. Pada saat menangkap bola harus sekali tangkap, Jika tidak bisa harus retry. R1 mengoper bola ke R2 tanpa berpindah tempat. Jika berpindah tempat harus retry. Setelah R2 menerima bola,

- kemudian R2 harus berpindah paling sedikit 0,5 m baru boleh mengoper kembali ke R1. R1 membuat goal. Jadi operan minimum adalah : R1→R2→R1→Goal
- 7.13 Moda *Corner kick kiri* dilakukan dengan urutan sebagai berikut : R2 dan R1 berada di posisi start. Bola di titik corner kick kiri. Start kedua robot secara remote. R2 mendekati bola dan menangkap bola. Pada saat menangkap bola harus sekali tangkap, Jika tidak bisa, harus retry. R2 mengoper bola ke R1 tanpa berpindah tempat. Jika berpindah tempat harus retry. Setelah R1 menerima bola, kemudian R1 harus berpindah paling sedikit 0,5 m baru boleh mengoper kembali ke R2. R2 membuat goal. Jadi operan minimum adalah : R2→R1→R2→Goal
- 7.14 Pada semua moda, sebelum mengoper bola, robot harus berpindah minimal 0,5 m. Sebelum menerima bola, robot harus berpindah minimal 1 m. Jika tidak, maka harus retry.
- 7.15 Dalam satu sesi, tim wajib melakukan 4 moda secara berurutan, yaitu :
- 7.16 Kick off kanan : R1→R2→R1→R2→Goal
- 7.17 Kick off kiri : R2→R1→R2→R1→Goal
- 7.18 Corner Kick kanan : R1→R2→R1→Goal.
- 7.19 Corner Kick kiri : R2→R1→R2→Goal.
- 7.20 Perpindahan dari setiap moda hanya boleh dilakukan setelah membuat goal pada moda sebelumnya. Perpindahan moda bisa dilakukan secara langsung, tanpa menunggu aba-aba wasit. Saat mengawali moda baru, semua robot harus pada posisi start, baru boleh memulai moda.
- 7.21 Yang dimaksud kanan dan kiri adalah kanan dan kirinya kiper.
- 7.22 Jika bola keluar lapangan, maka disebut bola mati. Jika kondisi bola mati, maka tim harus melakukan retry.
- 7.23 Pada waktu retry, robot boleh diangkat secara manual. Anggota tim yang boleh masuk ke lapangan pada waktu retry maksimal 5 orang.
- 7.24 Proses retry : Setelah robot berada pada kotak start, operator menjauh dari robot dan robot di-start secara remote tanpa aba-aba juri.
- 7.25 Kondisi bola mati yang lain :
- Terjadi goal sah atau tidak sah, atau
  - Terjadi pelanggaran, atau
  - Robot tidak bergerak lebih dari 5 detik dan tim meminta retry, atau
  - Bola keluar lapangan.
- 7.26 Goal yang sah adalah :
- Goal yang dilakukan sesuai jatah urutan moda
  - Goal yang terjadi setelah dilakukan operan minimum sesuai moda yang dilakukan dan
  - Goal yang dilakukan dengan tendangan dari luar daerah penalty, dan
  - Goal yang bukan pantulan dari robot (emain maupun dummy), tetapi karena tendangan masuk ke gawang, kecuali pantulan dari kipper dummy.
- 7.27 Setelah terjadi goal, tim boleh langsung memulai moda berikutnya tanpa menunggu aba-aba wasit sampai waktu tim habis dalam sesi tersebut.
- 7.28 Setiap pergantian sesi dilakukan lagi undian konfigurasi lapangan.

## **8. Pelanggaran**

- 8.1 Sebelum mengoper atau menerima bola, robot tidak berpindah tempat.
- 8.2 Saat menangkap bola yang diam (saat awal kick off ataupun awal corner kick), robot tidak berhasil melakukannya dengan sekali tangkap.
- 8.3 Saat menerima operan, robot tidak berhasil menangkap bola dalam satu atau dua kali tangkapan.
- 8.4 Pada waktu digiring, bola tidak berputar secara natural atau bola terangkat.
- 8.5 R1 atau R2 memasuki zona kuning.
- 8.6 Robot tidak *distart* secara *remote*
- 8.7 Operator memasuki lapangan atau menyentuh robot tanpa meminta *retry*

Tim yang melakukan pelanggaran harus melakukan *retry*.

## **9. Denda**

- 9.1 Denda 0,25 diberikan setiap dummy robot tersentuh oleh robot pemain, saat bola hidup.
- 9.2 Denda 0,25 diberikan setiap kali robot tidak berhasil menangkap bola dalam sekali tangkapan, tetapi dua kali. Lebih dari dua kali dinyatakan gagal menangkap.
- 9.3 Denda ini akan dikurangkan dari jumlah goal yang dihasilkan. Nilai akhir setelah dikurangi denda disebut nilai goal.

## **10. Kamera**

Kamera harus disusun sedemikian sehingga memenuhi hal sebagai berikut (lihat Gambar 4):

- a. Semua garis lapangan harus kelihatan agar bila bola keluar terlihat.
- b. Gawang harus kelihatan agar jika terjadi gol terlihat.
- c. Komputer operator yang digunakan untuk megoperasikan robot harus kelihatan, misalnya diletakkan di depan kamera. Jika tidak, harus ada kamera satu lagi untuk memperlihatkan computer operator.
- d. Operator tidak boleh menghalangi kamera.
- e. Suara juri harus bisa terdengar di lapangan.



Gambar 4. Contoh pandangan dari kamera yang betul : semua garis, komputer, dan gawang terlihat. Bagian yang tidak terlihat harus kelihatan dari kamera yang lain

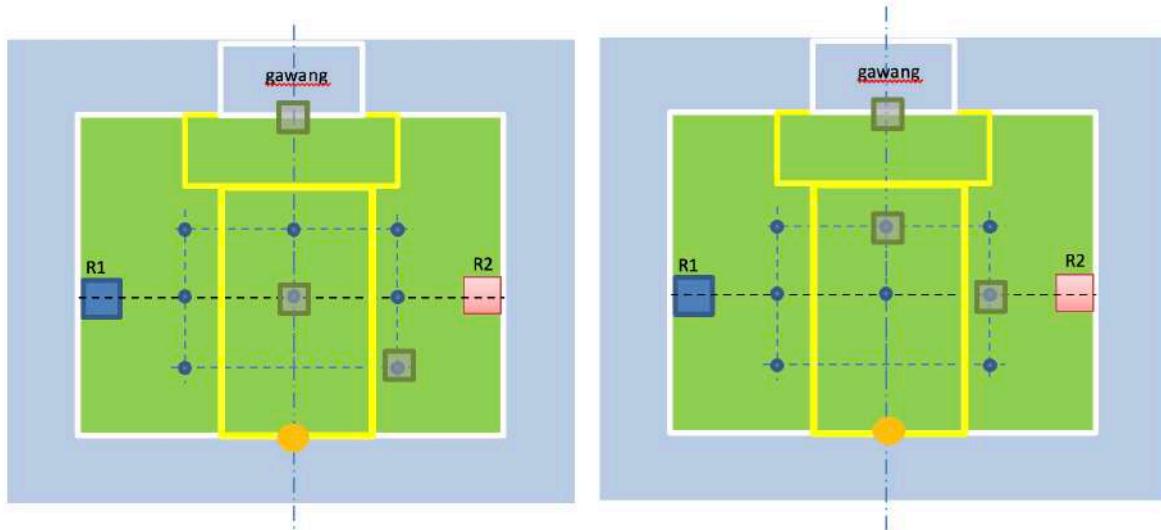
## 11. Penentuan Pemenang

- 11.1 Nilai goal sah pada setiap sesi akan dijumlahkan atau dirata-rata. Jumlah nilai goal sah dalam 3 sesi dirangking dari nilai tertinggi ke nilai terendah.
- 11.2 Tim dengan nilai goal tertinggi dari ketiga sesi akan menjadi pemenang 1, 2, dan 3.
- 11.3 Jika butir (11.2) ada nilai yang sama, maka pemenang adalah tim yang membuat goal pertama tercepat pada sesi manapun.
- 11.4 Jika butir (11.3) sama, maka pemenang adalah tim yang mempunyai denda terkecil.
- 11.5 Jika butir (11.4) sama, maka cara penentuan pemenang akan ditentukan oleh dewan juri.

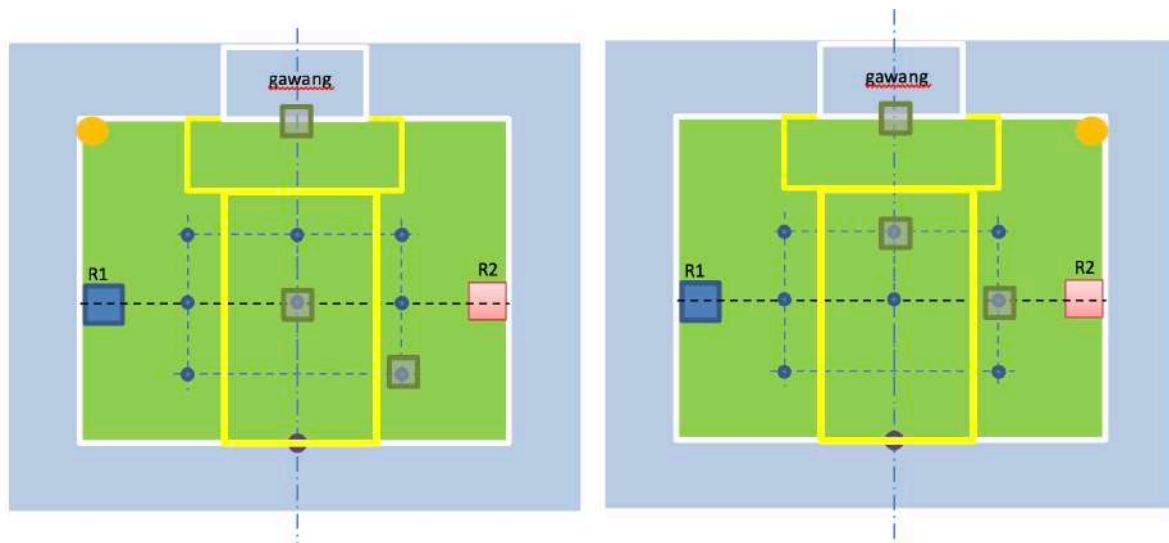
## 12. Keputusan juri

- 12.1 Keputusan Juri hanya berdasarkan pada pengamatan monitor dari kamera yang ada di lapangan. Karena itu gambar di kamera harus jelas dan mencakup seluruh lapangan.
- 12.2 Keputusan Juri adalah kolektif kolegial, yang diputuskan oleh semua anggota Dewan Juri.
- 12.3 Keputusan Juri tidak bisa diganggu gugat.

### 13. Contoh set-up awal pertandingan dan posisi sebelum retry



a. Contoh posisi robot dan dummy robot saat sebelum Kick off kanan dan Kick off kiri



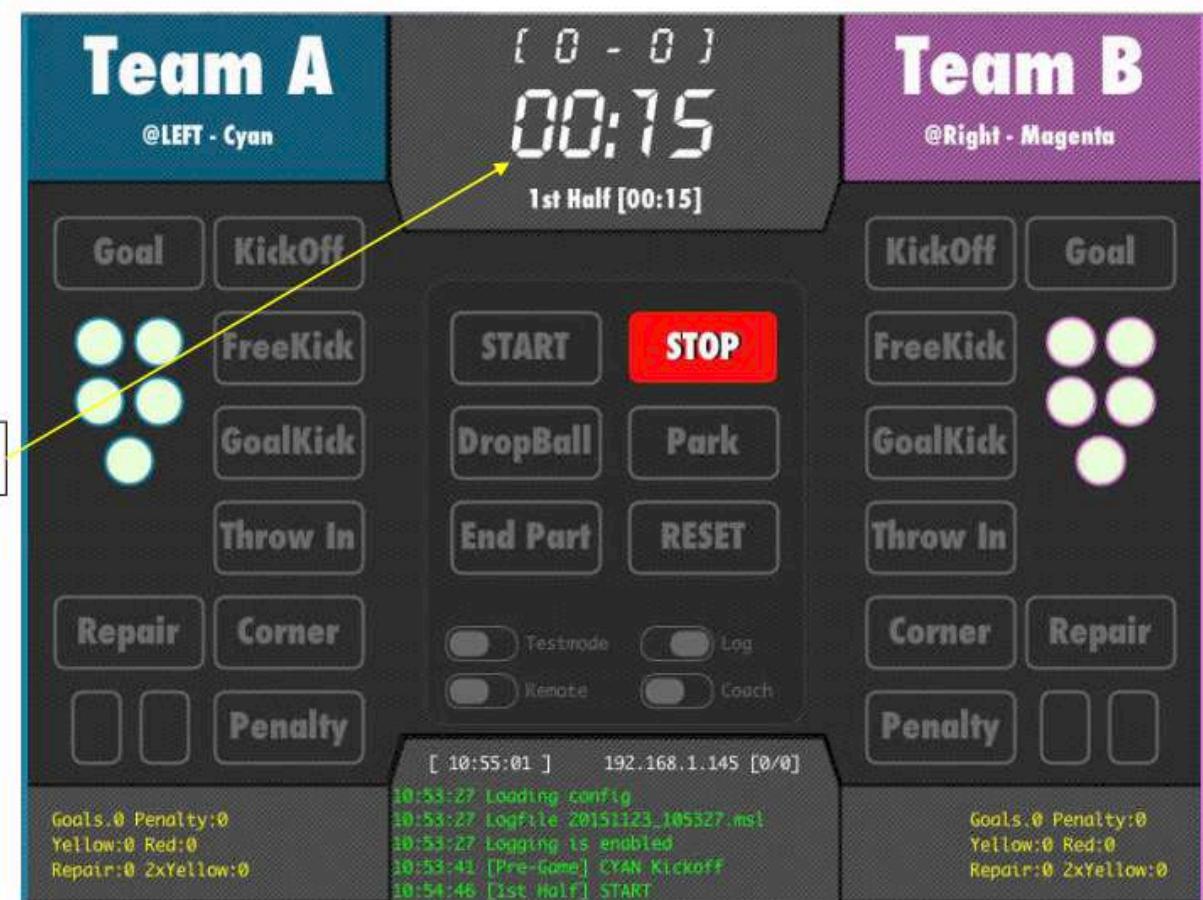
b. Contoh posisi robot dan dummy robot saat sebelum Corner kick kanan dan Corner kick kiri

## BAGIAN 2. PERTANDINGAN NASIONAL

Pertandingan Nasional akan dilaksanakan secara LURING. Karena itu, aturan main yang dipakai adalah aturan main luring seperti pada tahun 2019. Berikut ini adalah aturan lengkap pertandingan Luring.

### 1. REFEREE BOX

Pertandingan KRSBI Beroda 2023 akan menggunakan Referee Box yang dipakai oleh MSL RoboCup seperti di bawah ini (<https://github.com/RoboCup-MSL/>)



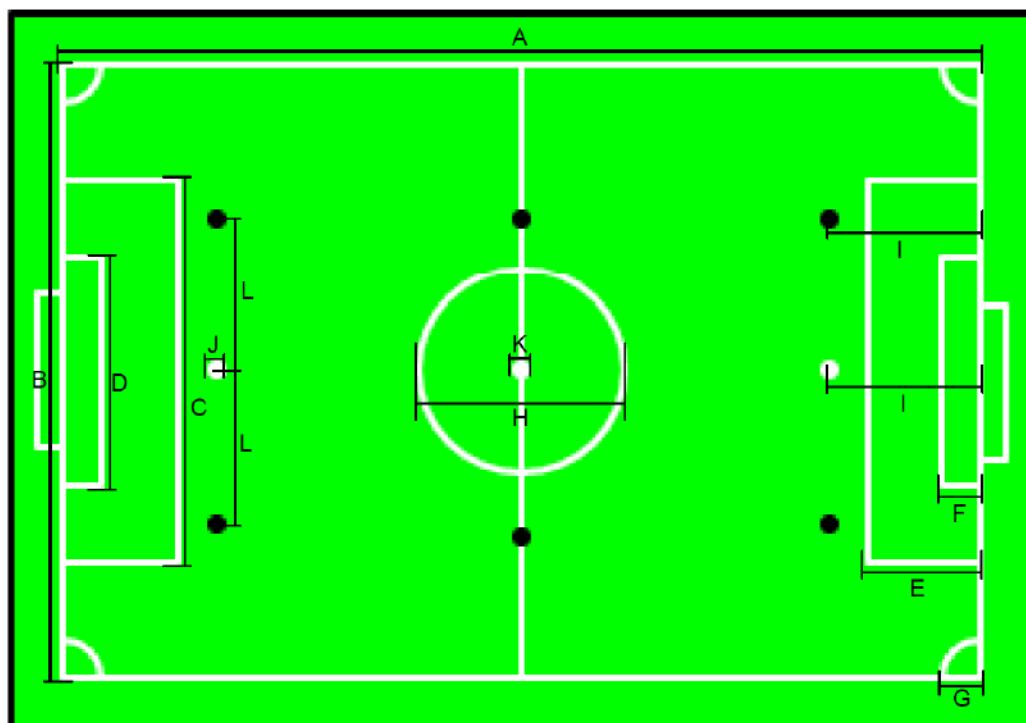
## 2. LAPANGAN

### 2.1 Ukuran Lapangan

Dalam usahanya menuju 2050, yaitu sepenuhnya menerapkan aturan main FIFA, Robocup semakin memperbesar ukuran lapangan. Namun demikian, untuk KRSBI Beroda Nasional 2023, ukuran lapangan akan menerapkan ukuran seperti tahun KRSBI Beroda Tahun 2019 Tingkat Nasional.

Ukuran lengkap lapangan adalah sebagai berikut :

- Yang pendek (B) disebut garis gawang (goal line),
- Yang panjang (A) disebut garis sentuh (touch line)



Bentuk dan ukuran Lapangan

Tabel Ukuran Lapangan (satuan : meter)

|   |                  |   |      |
|---|------------------|---|------|
| A | 12               | G | 0,5  |
| B | 8                | H | 2,6  |
| C | Lebar gawang + 3 | I | 2    |
| D | Lebar gawang + 1 | J | 0,06 |
| E | 1,8              | K | 0,1  |
| F | 0,5              | L | 2    |

### 2.2 Tanda pada lapangan

- Semua garis lebarnya 6 cm (akan disesuaikan jika tidak memungkinkan)
- Panjang atau lebar semua bagian lapangan diukur dari **sisi luar garis**

### 2.2.1 Batas aman

- Lapangan dibatasi safety boundary berwarna hitam.
- Tinggi antara 20 – 25 cm, atau sesuai kondisi.
- Jarak ke tepi garis lapangan 1 m.

### 2.2.2 Panitia bisa menambahkan papan iklan

### 2.2.3 Titik Restart

Ada 9 titik restart. Di samping titik putih di tengah lapangan untuk kick off, dan 2 titik putih untuk penalti, ada tambahan 6 titik hitam di samping kiri-kanan ketiga titik tersebut.

### 2.3 Goal area

Dibatasi garis tegak lurus garis gawang, dengan ukuran seperti pada gambar (Garis D)

### 2.4 Penalty area

Dibatasi garis tegak lurus garis gawang, dengan ukuran seperti pada gambar (Garis C)

Penalty kick : lingkaran putih berjarak 1,2 m dari garis gawang

### 2.5 Flag post

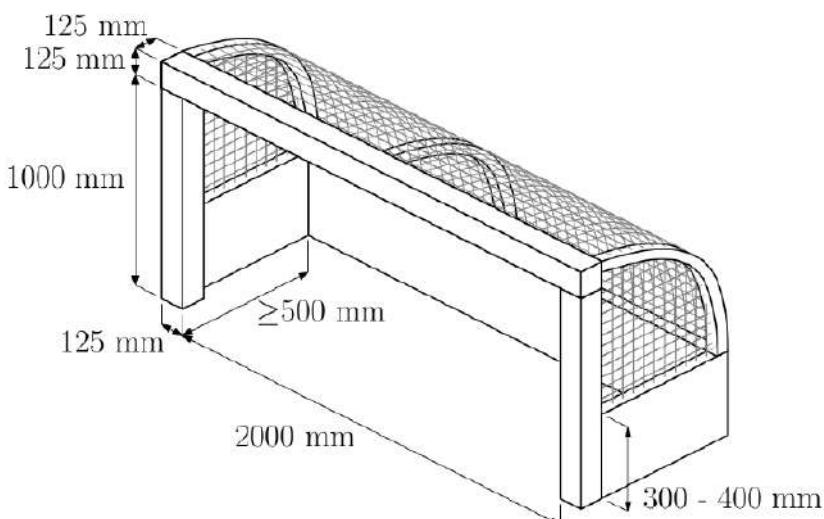
Flag Post tidak ada

### 2.6 Corner Arc

Seperempat lingkaran pada setiap sudut lapangan dengan ukuran seperti pada gambar

### 2.7 Gawang

Gawang dibuat dari kayu atau besi dengan profil cross section berbentuk bujur sangkar ukuran 125 X 125 mm. Bentuk dan ukuran gawang seperti pada gambar.



Bentuk dan ukuran Gawang

### **3. Bola**

#### **3.1 Jenis bola**

Jenis bola yang dipakai adalah bola untuk futsal. Bola futsal ini kurang melenting dibanding bola untuk sepakbola.

#### **3.2 Ukuran bola**

Ukuran Bola no 4. Keliling 63 – 66 cm, atau diameter 20-21 cm dan berat sekitar 400 gram.

### **4. Jumlah Pemain**

Jumlah robot pemain adalah 3 buah, salah satunya kiper. Jika terpaksa, jumlah robot boleh 2 buah.

### **5. Robot**

#### **5.1 Desain Robot**

Robot harus didesain sedemikian sehingga robot robust dan aman

#### **5.2 Keamanan robot**

- 5.2.1 Robot tidak membahayakan lapangan, robot lawan, operator dan penonton.
- 5.2.2 Robot tidak boleh menggunakan alat yang mengganggu komunikasi, baik robot lain maupun sistem komunikasi panitia.
- 5.2.3 Robot harus bisa mendeteksi bahwa dia berada di luar lapangan. Jika pada saat robot menggiring bola, begitu mendeteksi garis batas lapangan, maka robot harus berhenti.
- 5.2.4 Robot tidak boleh menabrak pagar pembatas. Jika menabrak, walaupun lemah, maka tendangan bebas diberikan ke tim lawan. Jika tabrakannya keras, maka robot bisa diberi kartu kuning atau merah.

#### **5.3 Perlengkapan Robot**

##### **5.3.1 Ukuran robot**

- Proyeksi robot ke lantai minimum 30 x 30 cm, dan maksimum : 52 x 52 cm.
- Tinggi robot minimum 40, dan maksimum 80 cm.
- Selain robot penjaga gawang (kiper), jika tinggi robot lebih dari 60 cm, maka bagian robot di atas 60 cm dari tanah harus masuk ke dalam silinder berdiameter 25 cm.
- Khusus untuk robot penjaga gawang, robot boleh bertambah panjang ke kiri, ke kanan dan ke atas sehingga lebar maksimum menjadi : 60 x 60 cm dan tinggi maksimum menjadi 90 cm. Perubahan ini hanya boleh terjadi sesaat saja, paling lama 1 detik, yaitu pada saat bola mendekat. Perubahan sesaat tersebut hanya boleh satu arah saja, yaitu ke kiri saja, ke kanan saja, atau ke atas saja.
- Robot akan diperiksa sebelum bermain. Jika tidak memenuhi syarat di atas, robot tidak boleh bermain.

- 5.3.2 Bentuk robot bebas.
- 5.3.3 Berat maksimum setiap robot 40 kg.
- 5.3.4 Warna robot harus hitam. Warna harus dop tidak boleh mengkilap.
- 5.3.5 Tanda Warna: Robot harus ada tempat untuk menempelkan tanda (marker), di samping dan di atas.

#### 5.3.5.1 Tanda warna

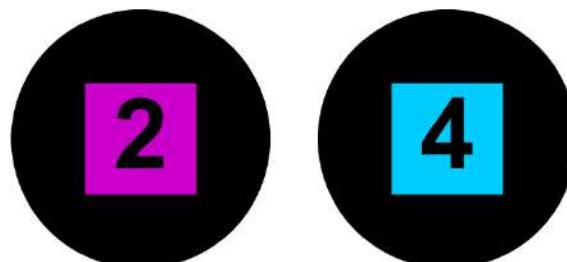
- Di atas 30 cm dari tanah dan di bawah 60 cm, tanda warna harus ada dan dapat dilihat dari semua sisi
- Bentuk tanda warna bebas
- tinggi dan lebar minimum 10 cm
- warna salah satu dari dua warna : magenta dan cyan

#### 5.3.5.2 Tanda nomor

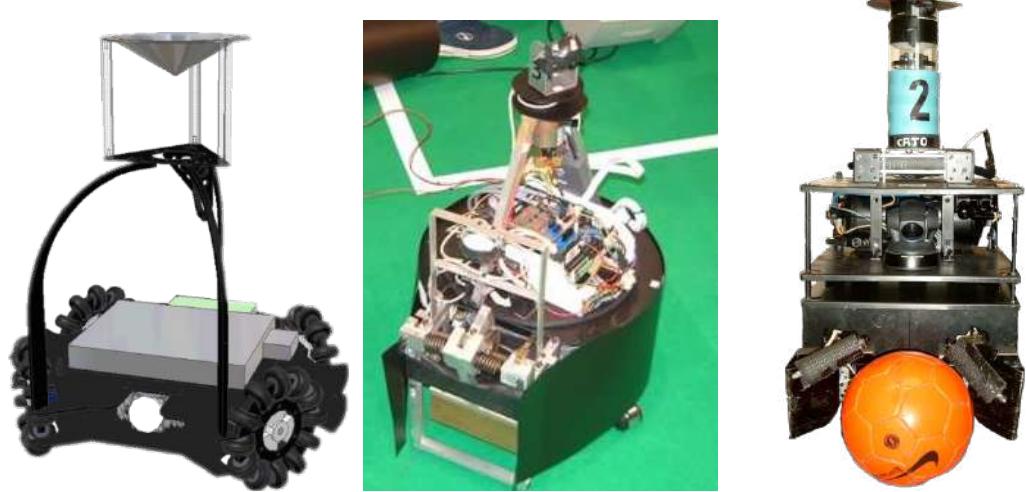
- Masing2 robot ditempel tanda nomor yang ukurannya minimal 8 cm
- Nomor menempel di tanda warna
- Nomor 1 adalah untuk penjaga gawang
- Tanda nomor harus mudah dilihat

#### 5.3.5.3 Tanda di atas robot

- Setiap robot harus ditempel tanda nomor di atasnya
- tanda nomor pada lingkaran hitam berdiamter 20 cm
- di tengah lingkaran ada bujur sangkar ukuran 8 cm berwarna cyan atau magenta
- Di tengah bujur sangkar terdapat nomor robot



- 5.3.5.4 Untuk menghindarkan dari saling terkait antar robot, maka setiap robot harus menutup bagian bawah dengan plat yang tidak mudah lepas



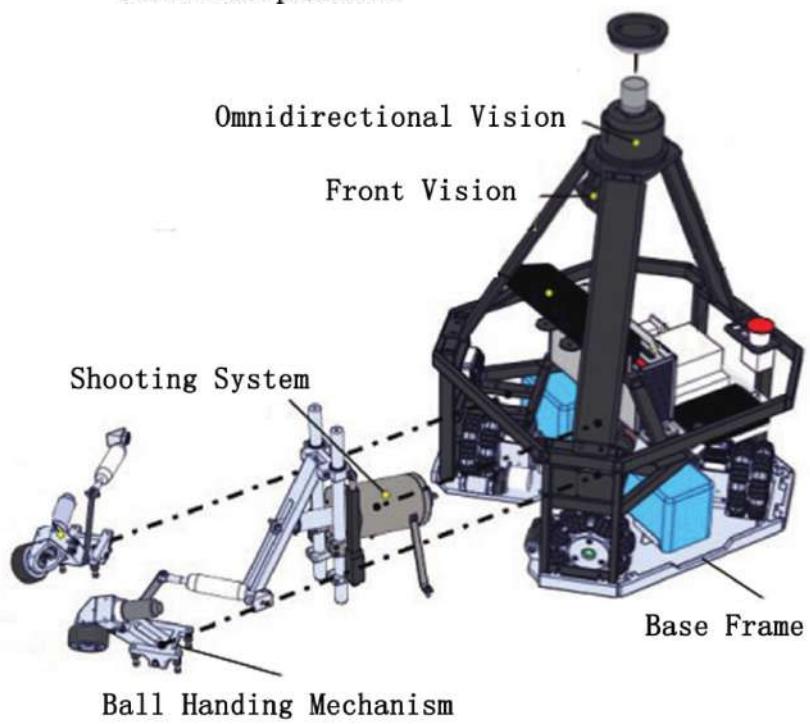
Contoh-contoh bentuk robot



Contoh-contoh bentuk robot



Contoh bentuk robot NuBot Team



Contoh struktur robot

### 5.3.6 Komunikasi

#### 5.3.6.1 Komunikasi antar robot dengan wireless diperbolehkan dengan ketentuan sbb:

- Komunikasi robot dengan base station diperbolehkan, asal tidak ada campur tangan manusia/operator. Robot bisa menerima data atau perintah dari komputer selama data tersebut didapat dari sensor robot (seperti posisi robot sendiri, anggota tim lain, robot musuh atau posisi bola di lapangan). Robot boleh “fuse data” pada komputer jika data tersebut hanya didapat oleh robot.
- Komunikasi wireless memenuhi persyaratan IEEE 802.11a/n/ac. Standar komunikasi 802.11 b/g 2.4 GHz tidak digunakan lagi.
- Untuk menghindari interferensi dari luar, maka frekuensi komunikasi yang dipakai adalah 5 GHz. Karena itu pada robot harus dipasangkan wifi dengan 5 GHz.
- Semua komunikasi antar robot dan komunikasi antara robot dan base station harus dilakukan melalui salah satu dari access point yang ada di lapangan (mode a atau b), dan disediakan panitia. Dilarang menggunakan network sendiri.
- Tim bisa memakai mode komunikasi wireless unicast atau multicast. Penggunaan broadcast sangat dilarang. Unicast dan IPv4 Multicast IP address diberikan pada masing2 tim. Tim tidak boleh menggunakan IP address lain selain yang diberikan panitia.
- Untuk menjamin fair game, ada batasan bandwith komunikasi
- Semua tim yang bertanding mempunyai batasan jaringan yang sama, apapun mode 802.11 yang dipakai.
- Selain dari alat komunikasi yang dipasang di robot, tidak boleh ada alat komunikasi wireless lain yang digunakan oleh komputer. Karena itu, wireless pada komputer base station yang dipakai tim wajib dimatikan. Komunikasi base station ke AP dan ke RefBox dilakukan dengan kabel.
- Tidak boleh ada access point lain yang hidup selain yang disediakan oleh panitia dan yang dipakai oleh robot.
- Masing-masing tim harus menginformasikan kepada panitia semua MAC address yang dipakai selama pertandingan.

#### 5.3.6.2 Setup Kompetisi

##### 5.3.6.2.1 Panitia akan menyediakan :

- Access Point yang bekerja pada frekuensi 5 GHz.
- Satu komputer yang menjalankan software Referee Box.
- Dua LCD untuk memonitor Base Stations. Cover Laptop Base station harus dalam keadaan tertutup selama pertandingan.

##### 5.3.6.2.2 Kedua AP dan kedua base station dan referee box terhubung dengan kabel network melalui Switch.

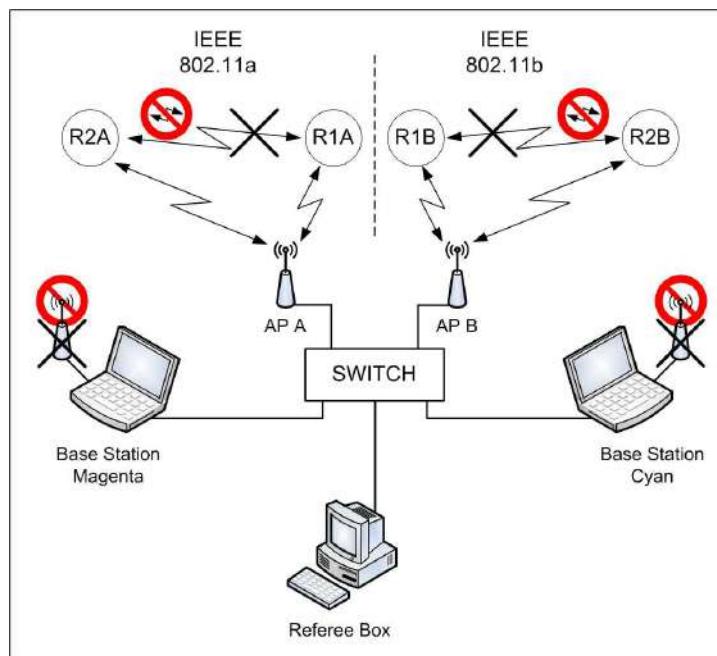
##### 5.3.6.2.3 Masing2 tim harus mendesain software nya sedemikian sehingga memungkinkan hanya menggunakan satu base station untuk mengatur pertandingan.

##### 5.3.6.2.4 Perintah dari Referee box hanya dikirim ke base station. Pengiriman perintah ke robot harus dilakukan oleh base station.

##### 5.3.6.2.5 Setting jaringan selama pertandingan adalah sebagai berikut :

- Password AP bisa on. Password akan diberitahukan ke Tim

- WEP encryption off
- SSID on
- Subnet mask normal PC : 255.255.255.0
- Subnet mask PC yang terkoneksi ke Ref Box : 255.255.0.0
- AP Beacon Interval diset 20-30
- AP DTIM interval diset 2-3
- AP Power save mode disabled



Pada KRSBI Beroda, Mode AP B tidak digunakan kembali. Seluruh tim menggunakan Mode AP A dengan frekuensi 5 GHz (standar 802.11 a/n/ac)

#### 5.3.6.2 Verifikasi Teknis dan sanksi

- Tim harus bisa menunjukkan bahwa komunikasi yang dipakai berjalan dan sesuai rule
- Emisi Power setiap robot harus dibatasi sehingga tidak menganggu komunikasi robot lain. Untuk itu, emisi power robot akan diukur, dan tidak boleh lebih dari -40dBm pada jarak 9 m.

#### 5.3.7 Sistem Sensor

Sembarang sistem sensor boleh dipakai asalkan memenuhi batasan berikut :

- Semua sensor berada di robot
- Tidak boleh mengubah lingkungan, misalnya pemberian tanda di lapangan, dsb.

#### 5.3.8 Mekanisme pemegang bola

- Robot boleh mempunyai alat khusus pemegang bola
- Pemegang bola harus didesain sedemikian sehingga aman.
- Penggunaan alat pemegang bola harus memenuhi rule yang berlaku

#### 5.4 Robot Robustness

- 5.4.1 Robot harus didesain dan dibuat sedemikian sehingga robust
- 5.4.2 Robot tidak rusak pada saat tabrakan.
- 5.4.3 Sistem sensor robot harus bisa mengatasi noise yang ada.
- 5.4.4 Robot boleh menendang ke atas, sehingga robot harus dibuat cukup kuat untuk mengatasi hal tersebut (tidak rusak terkena bola dari atas).

#### 5.5 Penjaga Gawang

- 5.5.1 Penjaga gawang harus memenuhi persyaratan tanda seperti robot penyerang.
- 5.5.2 Nomor robot harus 1
- 5.5.3 Jika kiper diganti sementara selama pertandingan, nomor robot tidak perlu diganti

#### 5.6 Perbaikan Robot

- 5.6.1 Tim leader bisa minta ijin wasit untuk mengambil robot yang mengalami masalah hardware/software.
- 5.6.2 **Jika wasit memberi ijin**, anggota tim dengan seragam yang sudah ditentukan boleh masuk lapangan dan mengambil robot.
- 5.6.3 Pengambilan robot hanya boleh pada saat **penghentian pertandingan (off play)**
- 5.6.4 Robot harus diperbaiki **di luar lapangan**
- 5.6.5 Setelah robot diperbaiki, robot boleh masuk lapangan **pada saat off play** dan jika sudah mendapat sinyal dari RefBox.
- 5.6.6 Wasit memberi tanda ke operator RefBox bahwa sebuah robot diambil dari lapangan dan operator RefBox akan menekan tombol pada RefBox.
- 5.6.7 Setelah 30 detik, RefBox secara otomatis akan mengirim sinyal tanda bahwa robot boleh masuk lapangan lagi.
- 5.6.8 Jika robot masuk lapangan sebelum 30 detik, atau pada saat pertandingan tidak berhenti, maka tim lawan diberi free kick, robot harus diangkat lagi dan hitungan 30 detik dimulai lagi.

## 6. Wasit

### 6.1 Definisi

Setiap pertandingan akan dipimpin oleh seorang wasit

### 6.2 Tugas wasit

- 6.2.1 Beberapa tugas wasit seperti time keeping, pencatatan, akan didelegasikan ke asisten wasit
  - Melaksanakan aturan pertandingan
  - Mengatur pertandingan bersama asisten wasit
- 6.2.2 Referee Box (RefBox)  
Digunakan untuk membantu wasit mengatur pertandingan. Operator RefBox dilakukan oleh asisten wasit
- 6.2.3 Ijin penghentian robot.  
Jika robot melakukan gerakan yang membahayakan lawan atau penonton, anggota tim boleh masuk ke lapangan tanpa ijin wasit dengan menekan *emergency stop button*. Jika robot berhenti dengan cara ini, maka pertandingan

dihentikan dan lawan mendapat freekick. Free kick dilakukan dari titik restart terdekat.

## 7. Asisten Wasit

Seorang wasit bisa mempunyai sampai dengan 3 orang Asisten wasit. Salah satu orang bertanggung jawab untuk time keeping dan game record.

## 8. Jangka Waktu Pertandingan

### 8.1 Waktu Pertandingan

- Pada pertandingan babak penyisihan dan babak berikutnya berlangsung selama 1 x 5 menit.
- Pertandingan babak final bisa dilakukan 2x5 menit.
- Jika pada kedua tim robotnya tidak ada yang bisa bergerak, wasit bisa memutuskan untuk mengakhiri pertandingan walaupun belum 5 menit.

### 8.2 Setengah Main

- Setengah main hanya ada pada pertandingan 2x5 menit.
- Waktu istirahat setengah main adalah 5 menit

### 8.3 Time lost

- RefBox menunjukkan “Clean playing time”. Jika disetujui, OC bisa membuat kompensasi untuk time lost pada akhir waktu setengah main.

## 9. Start dan Restart pertandingan

### 9.1 Awal

Peserta akan menempati posisi sesuai hasil undian pola pertandingan.

9.1.1 Sebelum dimulai, kedua tim diberi waktu 1 x 60 menit untuk mempersiapkan robotnya di lapangan.

9.1.2 Semua robot harus bisa memposisikan dirinya secara otomatis, atau dikendalikan manual dari base station. Jika kemampuan ini tidak ada, atau mengalami kerusakan, maka robot harus start dari belakang garis gawang.

9.1.3 Remote Start: Semua robot distart (dan distop) dengan sinyal dari komunikasi wireless di luar lapangan. Jika terpaksa ada robot yang kemampuan start dan stop remotenya rusak atau tidak ada, boleh melakukan start manual dengan hukuman delay beberapa detik (akan ditentukan kemudian). Start manual ini harus diakukan dari belakang garis gawang.

### 9.2 Kick-Off

Kick-off dilakukan pada saat :

- Awal pertandingan
- Setelah goal terjadi

- Mulai setengah main
- Mulai extra time (jika ada)

### 9.3 Prosedur Kick-off

9.3.1 Kick off melalui Prosedur berikut :

- Wasit memberi aba-aba Kick-Off sesuai warna. Asisten wasit menekan tombol **KickOff** sesuai warna timnya.
- Semua pemain berada di daerah nya sendiri
- Robot lawan harus berada paling tidak berjarak 2 m dari bola sampai bola dimainkan
- Robot pelaku kick off berada pada posisi bola, kecuali robot tidak bisa autopositioning
- Robot lain dari tim pelaku kick-off harus berada pada jarak minimum 1 m dari bola.
- Tidak boleh ada robot lain, kecuali robot pelaku kick off, yang boleh menyentuh bola, sampai bola dimainkan.
- Robot penendang berada di titik tengah.
- Wasit memberi perintah “Ready”, semua siap di tempatnya.
- Wasit memberi tanda Start (dengan peluit), asisten wasit menekan tombol **START**.
- Robot menendang bola. Tidak boleh mendribble. Jarak tendangan minimum 0,5 m. Setelah ditendang  $> 0,5$  m, bola boleh ditangkap lagi dan didribble (digiring).
- Setelah ditendang, bola mulai dimainkan.
- Pemain lain dan pemain penendang hanya boleh menyentuh bola setelah bola berjalan lebih dari 0,5 m.
- Goal hanya boleh dilakukan oleh tim pemain penendang setelah bola keluar dari lingkaran tengah, atau tersentuh robot lawan.
- Jika setelah 7 detik kick-off tidak dilakukan, maka lawan boleh mendekati bola dan menendang langsung ke gawang. Tetapi, bagi pelaku kick-off, setelah 7 detik, goal hanya boleh dilakukan setelah paling sedikit disentuh oleh 2 robot, atau setelah ditendang keluar dari lingkaran tengah.
- Jika robot dari tim penendang mendekati bola sebelum bola ditendang, maka kick-off diberikan kepada lawan.
- Pada saat kick-off tidak boleh ada robot lain di dalam lingkaran tengah, kecuali robot penendang.

9.3.2 Peletakan robot

- Robot harus bisa memposisikan sendiri letaknya di lapangan.
- Pada pertandingan wilayah, robot boleh diletakkan secara manual di belakang garis gawang.

### 9.4 Sanksi Kick-off

9.4.1 Kick –off langsung ke gawang

Jika kick-off yang tidak sesuai dengan ketentuan 8.3 dan bola masuk gawang, maka goal tidak berlaku dan goal kick diberikan ke lawan.

## 9.5 Dropped Ball

### 9.5.1 Game Stuck :

Wasit bisa menghentikan dan me restart pertandingan jika ada situasi game stuck dan tidak ada progress. Pertandingan direstart dengan prosedure dropped ball. Bola diletakkan pada titik di garis tengah sesuai yang ditentukan oleh wasit.

### 9.5.2 Prosedur Dropped Ball

Prosedur Dropped ball adalah sebagai berikut :

- Wasit memberi aba2 DROPPED BALL, asisten wasit menekan tombol **STOP**.
- **Semua robot harus berhenti bergerak**
- Bola diletakkan pada lokasi dropped ball di garis tengah lapangan.
- Wasit memberi aba2 “READY”, asisten wasit menekan tombol **DropBall**
- Semua robot berada 1 m dari bola, untuk yang bisa autopositioning. Yang tidak bisa, robot harus diletakkan di belakang garis gawang.
- Wasit memberi sinyal “start” dengan peluit, asisten wasit menekan tombol **START**
- Bola langsung bisa dimainkan begitu wasit memberi sinyal start
- Jarak waktu dari tanda READY sampai START maksimum 10 detik. Jika dalam waktu 10 detik robot tidak segera siap, maka robot harus diangkat keluar lapangan.
- Goal tidak boleh dibuat langsung dari dropped ball. Untuk membuat goal, bola harus disentuh oleh paling tidak dua robot (tidak harus dari tim yang sama), atau ditendang dahulu minimum 0,3 m.

Robot dilarang di-reposisi dengan tangan atau alat lain selain “high level coaching”, yaitu perintah manual secara remote dari base station. Wasit bisa memberi kartu kuning ke robot yang tidak berada di luar jarak 1 m dari bola setelah diberi tahu lebih dari 2 kali. Sesudah itu, jika robot tidak mengikuti larangan penempatan, wasit bisa memerintahkan untuk mengangkat robot dari lapangan. Jarak 1 m tersebut adalah lingkaran dengan pusat bola. Robot tidak boleh berada di dalam lingkaran tersebut. Wasit harus merestart pertandingan dalam waktu 7 detik setelah pertandingan berhenti.

## 9.6 Sangsi

Jika robot bergerak mendekati bola sebelum aba-aba start, maka lawan diberi free kick langsung.

## 10. Ball in and out play

### 10.1 Out of Play

Bola disebut out of play jika bola seluruhnya melewati garis gawang dan garis sentuh di darat atau di udara. Jika terjadi, maka pertandingan dihentikan wasit.

#### 10.1.1 Dead Call

Sinyal “dead call” bisa diberikan oleh wasit, di mana semua robot harus segera memberhentikan semua operasi aktuator. Ini bisa dilakukan wasit jika terjadi bahaya.

#### 10.1.2 Kelanjutan setelah *dead call*

Setelah dead call, pertandingan dilanjutkan dengan dropped ball pada posisi lokasi bola pada saat terjadi dead call.

### 10.2 In play

Bola disebut *in play* jika bola berada di dalam lapangan, termasuk jika memantul dari gawang, atau wasit/asisten wasit.

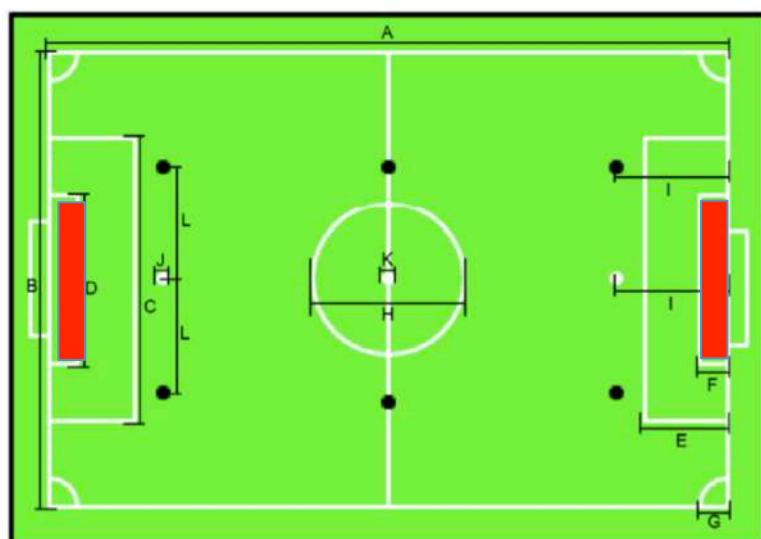
## 11. Metode Penilaian (Goal)

### 11.1 Definisi goal

Goal terjadi jika seluruh bagian bola melewati garis gawang di antara dua tiang gawang.

### 11.2 Goal yang valid

- Goal boleh dibuat dari daerah sendiri
- Goal harus dibuat lewat TENDANGAN atau pantulan robot dari luar garis gawang (Daerah di luar DF, daerah merah). Goal hasil dari dribble sampai ke gawang tidak sah, dan jika ini terjadi maka lawan mendapat free kick. Ketentuan ini tidak berlaku untuk goal bunuh diri.



- c. Gol yang terjadi karena pantulan dari mistar gawang, baik gawang lawan atau gawang sendiri, adalah sah.
- d. Gol yang terjadi karena bola memantul dari pagar lapangan kiri atau kanan adalah TIDAK sah. Bola akan menjadi *goal kick* bagi lawan.

#### 11.3 Tim Pemenang

Tim yang memasukkan goal lebih banyak adalah yang menang  
Jika jumlah goal sama, maka pertandingan draw.

#### 11.4 Competition Rule

Jika pertandingan berakhir draw, maka keputusannya tergantung tim Juri.

## 12. Offside

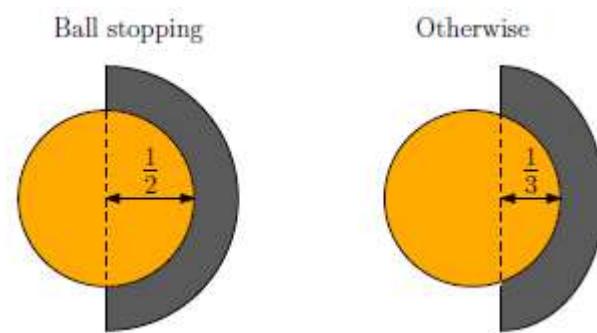
Tidak ada off side di RoboCup

## 13. Fouls

#### 13.1 Wasit bisa memberikan FreeKick ke lawan jika terjadi Fouls.

#### 13.2 Manipulasi Bola

- Selama pertandingan, bola tidak boleh masuk ke daerah cekung robot lebih dari  $\frac{1}{3}$  diameter bola, kecuali pada saat menangkap/menghentikan bola. Pada saat menghentikan bola, bola tidak boleh masuk lebih dari  $\frac{1}{2}$  dari diameter bola. Ini berlaku hanya sesaat (tidak lebih dari 1 detik). Robot lawan harus ada kemungkinan untuk bisa mengambil bola yang dibawa robot.



- Robot boleh menekan bola hanya dengan kontak fisik langsung antara bola dan robot. Gaya yang diberikan ke bola yang menyebabkan bola tidak berputar pada arah alaminya hanya diijinkan dalam waktu kurang dari satu detik dan jarak kurang dari 30 cm. Pengulangan cara pegang seperti ini hanya diijinkan jika sudah berlalu 4 detik, atau bola sudah lepas dari robot. Yang dimaksud dengan arah putar alami adalah bola berputar pada arah gerakannya.
- Putaran bola juga berarti bahwa bola harus berputar terus menerus, (tidak boleh berhenti berputar jika bola berpindah) walaupun lebih lambat dari

putaran alaminya. Membawa bola yang mengguling-berhenti berulang kali dianggap memegang bola.

- Pada saat dribbling bola, kontak langsung antara robot dengan bola hanya boleh dilakukan pada daerah lingkaran dengan radius 3 m, dengan pusat titik pertama kali menangkap bola. Untuk keluar dari lingkaran itu, robot harus melepaskan sepenuhnya bola tersebut beberapa saat, pada jarak yang terlihat oleh wasit. Kemudian robot bisa menangkapnya kembali dan pusat lingkaran berubah menjadi titik tangkap yang baru. Jarak 3 m tersebut sepenuhnya diserahkan keputusannya kepada wasit. Keputusan wasit final dan tidak bisa diganggu gugat.
- Dribbling bola dengan gerakan mundur, boleh dilakukan hanya dalam jarak 2 m. Pada saat itu bola harus berputar pada arah naturalnya. Begitu sebuah robot melakukan dribbling mundur lebih dari 1 m, maka tindakan tersebut tidak boleh diulang lagi sebelum bola dilepas sepenuhnya oleh robot, atau robot berebut bola dengan lawan selama lebih dari 2 detik.
- Tindakan yang tidak sesuai dengan aturan di atas dianggap memegang bola (*ball holding*).

### 13.3 Direct Free Kick

Direct free kick diganti dengan indirect freekick

### 13.4 Penalty kick

Penalty Kick diberikan jika robot mendorong lawan di daerah penalty. Pada beberapa kasus, penalty kick dihilangkan

### 13.5 Indirect Free Kick

Diberikan kepada lawan jika robot, menurut pendapat wasit, melakukan satu di antara tindakan berikut :

- Memegang bola (Ball Holding)
- Mendorong/menabrak dengan keras robot lawan
- Manual interference (lihat penjelasan di bawah)
- Menendang lawan
- Melakukan defense ilegal
- Melakukan serangan ilegal
- Delay pertandingan.

#### 13.5.1 Ball Holding

Jika robot melakukan pelanggaran pada saat stopping, dribbling atau kicking bola, pelanggaran ball holding diterapkan. Ball holding, atau menghambat bola untuk berputar natural pada arah alaminya hanya boleh dilakukan selama 1 detik dan pada jarak terjauh 30 cm. Pengulangan tindakan ini hanya diperbolehkan setelah menunggu selama 4 detik.

#### 13.5.2 Mendorong robot lain (pushing)

- Robot harus bermain sedemikian sehingga berusaha menghindari kontak fisik

- Semua robot harus dilengkapi pendeksi kontak fisik dengan robot lain, baik langsung antar robot, maupun melalui bola.
- Jika kontak fisik dengan robot lain tidak bisa dihindari, maka harus lunak, atau pada kecepatan rendah, dan impak fisik sekecil mungkin agar tidak merusakan kedua robot. Robot yang berkecepatan tinggi harus menurunkan kecepatan pada saat mendekati robot lain.
- Ketika robot pada saat berjalan menyebabkan kontak fisik dengan robot lain, robot harus segera berhenti pada arah itu dan membelok ke arah gerak lainnya. Jika terjadi tekanan antara robot diam dengan robot yang bergerak, maka robot yang bergerak yang bertanggung jawab.
- Jika terjadi demikian maka terkena *pushing foul*
- Jika kedua robot saling terkait, maka wasit bisa melakukan *dead call*.

#### 13.5.3 Manual interference, adalah jika anggota tim melakukan hal berikut :

- Memasuki lapangan selama pertandingan dan break tanpa ijin wasit
- Menyentuh robot selama pertandingan dan break
- Intervensi pertandingan di lapangan, misalnya menyentuh bola pada saat mengangkat robot.
- Mengintervensi pertandingan secara remote misalnya : joysticking robot, mengirim perintah ke robot dari mesin di luar robot yang memberi data tentang posisi obyek di lapangan dsb.
- Memperlambat (delay) pengangkatan robot dari lapangan pertandingan selama pertandingan berhenti.
- Situasi lain yang tergantung wasit.
- Berlaku tidak sportif

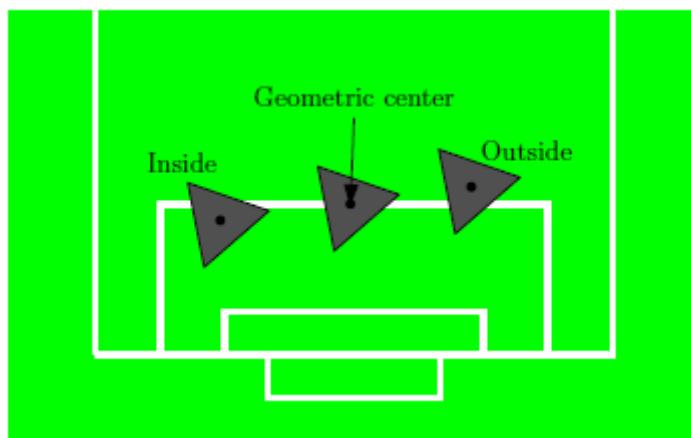
Wasit bisa menghentikan pertandingan dan memberikan kartu kuning untuk pemain atau anggota tim yang melakukan hal2 di atas.

#### 13.5.4 Menendang robot lain (kicking)

- Sama dengan mendorong (*pushing*), tetapi menendang robot lawan
- Jika dilakukan robot terkena *kicking foul*

#### 13.5.5 Illegal Defense

- Hanya kiper yang boleh tetap berada di dalam area penalti sendiri.
- Robot lain boleh berada di daerah penalti sendiri dalam waktu 10 detik, kecuali terlihat berusaha pergi atau tertahan robot lain.
- Jika menurut wasit robot tidak berusaha pergi dari daerah penalti sendiri, maka akan terkena *illegal defence foul*.
- Robot dianggap berada di dalam area penalti jika pusat geometri robot berada pada garis, atau di dalam area penalti.



### 13.5.6 Illegal Attack

- Sama dengan illegal defense, tetapi di daerah penalti lawan
- Robot penyerang tidak boleh menyentuh kiper di goal area, baik yang mendekat itu kiper atau penyerang.
- Jika dilakukan akan terkena *illegal attack foul*.

### 13.5.7 Manual Interference Foul

- Operator maupun penonton tidak boleh menganggu pertandingan
- Jika menurut wasit anggota tim mengintervensi pertandingan, akan diberi *manual interference foul* (misalnya menyentuh robot, dsb).
- Anggota tim menyuruh penonton yang memakai warna yang dipakai di pertandingan juga dianggap sebagai *manual interference foul*

### 13.5.8 Remote Interference

- Tidak boleh ada remote interference apapun diijinkan selama pertandingan
- Laptop yang dipakai mengatur pertandingan (base station) harus tetap tertutup
- Jika menurut wasit tim melakukan hal ini, maka akan mendapat *remote interference foul*.
- Pengecualian hanya jika memberi *high level coaching*, misalnya melambaikan tangan.

### 13.5.9 Delay of the game

- Jika anggota tim mengambil (untuk kedua kalinya) bola dari lapangan selama off play, maka terkena *delay of game foul*.

### 13.5.10 Unsportmanlike behavior (Tindakan tidak sportif)

Tindakan berikut dianggap tidak sportif:

- Tidak mengikuti petunjuk wasit atau asisten wasit
- Meneriaki atau menghina wasit, lawan, atau penonton
- Menunda-nunda pengambilan robot dari lapangan pada saat game stoppage

Jika menurut wasit tim melakukan ini maka bisa dikenai *unsportmanlike behaviour foul*.

#### 13.5.11 Perlindungan Kiper

- Hanya kiper yang boleh masuk ke daerah gawang
- Jika robot penyerang maupun robot sendiri masuk ke daerah gawang akan menyebabkan **foul**.

#### 13.5.12 Manual Positioning

- Tim dilarang memposisikan robot secara manual selama game break. Jika robot perlu direpository, robot harus diangkat keluar untuk repair.

### 14. Lemparan ke dalam (throw-in)

- Tidak ada Throw-in di KRSBI Beroda 2023
- Jika bola keluar dari garis sentuh, asal masih di dalam lapangan, maka bola tetap hidup.
- Jika bola keluar lapangan karena melompati pagar pembatas, maka bola menjadi goal kick bagi lawan.

### 15. Tendangan Gawang (Goal Kick)

#### 15.1 Tentang Goal Kick

- Adalah salah satu cara restart
- Goal kick dilakukan dari titik restart terdekat dengan gawang
- Goal Kick terjadi jika bola keluar lapangan lewat garis gawang oleh pemain lawan
- Goal tidak bisa dibuat dari tendangan ini, harus melalui sentuhan robot dari tim yang sama, robot tim lawan, atau sudah ditendang lebih dari 0,5 m.

#### 15.2 Prosedur Goal Kick

- Setelah diberi tanda **STOP** dan **GoalKick** oleh wasit/asisten wasit robot pelaku siap di tempat bola.
- Robot temannya berada di luar lingkaran radius 2 m dari bola sampai bola in-play
- Semua robot lawan harus berada di luar lingkaran radius 3m dari bola sampai bola in-play
- Setelah wasit meniup peluit dan asisten wasit menekan tombol **START** penendang menendang bola.
- Setelah tendangan, tim penyerang hanya dibolehkan menyentuh bola kedua kali setelah bola bergerak lebih dari 0,5 m.
- Goal hanya valid bila setelah Goal kick disentuh oleh temannya, atau ditangkap lagi setelah bergerak 0,5 m.

- Jika lewat 7 detik dari sinyal start bola tidak ditendang, maka tim lawan boleh mendekati bola dan menendang langsung ke gawang (jika bola berada di daerah lawannya). Tetapi tim penyerang hanya boleh membuat goal setelah bola disentuh paling sedikit 2 pemain.
- Jika robot penyerang, selain robot penendang, mendekati bola sebelum bola in-play, maka free-kick diberikan untuk lawan.
- Dilarang memposisikan robot secara manual. Jika tidak bisa autoposition, maka robot distart dari belakang garis gawang.

## 16. Tendangan Bebas (FreeKick)

- 16.1 Free Kick diberikan atas pertimbangan wasit karena hal-hal yang disebutkan pada bagian 12.
- 16.2 Prosedure FreeKick :
- Wasit Memberi aba-aba FreeKick dengan peluit, Asisten wasit menekan tombol **STOP**, disusul menekan tombol **FreeKick**, sesuai warna tim.
  - Prosedur selanjutnya sama dengan GoalKick.

## 17. Tendangan sudut (Corner Kick)

- 17.1 Corner Kick adalah salah satu cara restart
- Dilakukan dari salah satu sudut
  - Terjadi jika bola keluar lapangan lewat garis gawang oleh pemain sendiri
  - Goal tidak bisa dibuat dari tendangan ini, harus melalui sentuhan robot dari tim yang sama, atau ditendang minimum 0,3 m.
- 17.2 Prosedur Corner Kick
- Setelah diberi tanda **STOP** dan **Corner** oleh wasit/asisten wasit robot pelaku siap di tempat bola.
  - Robot temannya berada di luar lingkaran radius 2 m dari bola sampai bola in-play
  - Semua robot lawan harus berada di luar lingkaran radius 3m dari bola sampai bola in-play
  - Setelah wasit meniup peluit dan asisten wasit menekan tombol START penendang menendang bola.
  - Setelah tendangan, tim penyerang hanya dibolehkan menyentuh bola kedua kali setelah bola bergerak lebih dari 0,3 m. Demikian pula tim lawannya.
  - Goal hanya valid bila setelah Goal kick disentuh oleh temannya, atau ditangkap lagi setelah bergerak 0,3 m.
  - Jika lewat 7 detik dari sinyal start bola tidak ditendang, maka Corner kick berubah menjadi goal kick untuk lawan.

## **18. Tendangan Penalti**

- Tendangan penalti (adu penalti) hanya dilakukan jika hasil akhir pertandingan babak sistem gugur berakhir sama kuat dan telah dilakukan perpanjangan waktu. Dalam hal ini robot kipper boleh dipasang secara manual ataupun otomatis (melakukan positioning sendiri dari pinggir lapangan).
- Tendangan penalti dilakukan dengan meletakkan bola di titik putih lingkaran tengah lapangan.
- Bola boleh ditangkap/dipegang terlebih dahulu sebelum ditendang. Namun demikian bola harus berada di dalam lingkaran tengah ketika ditendang.
- Diberikan kesempatan 5 (lima) kali kesempatan menendang secara bergantian untuk kedua tim dalam adu penalti.
- Tendangan penalti tidak diberikan/dilakukan jika terjadi pelanggaran dalam pertandingan. Seluruh pelanggaran yg bersifat unfairplay dalam pertandingan hanya menyebabkan free kick bagi lawan. Namun demikian, robot yang melanggar dapat terkena kartu kuning hingga kartu merah.

## **19. Pelanggaran, Kartu Kuning dan Kartu Merah**

- PELANGGARAN yang tidak dihitung secara akumulasi untuk dapat dikeluarkannya KARTU (KUNING dan atau MERAH) adalah pelanggaran ringan yang disebabkan oleh robot itu sendiri, misalnya: illegal attack (robot lawan berada di kawasan DxF, lihat gambar lapangan, lebih dari 10 detik), illegal defense (lebih dari 1 robot penyerang berada di kawasan DxF sendiri lebih dari 10 detik). Dalam hal ini hukumannya hanyalah free kick bagi lawan.
- PELANGGARAN yg dapat dihitung secara akumulasi untuk dapat dikeluarkannya KARTU (KUNING dan atau MERAH) adalah pelanggaran berat yang disebabkan oleh robot dan atau pelanggaran yang disebabkan oleh ketidakpatuhan operator pada arahan wasit/juri.
- Yang dimaksud dengan PELANGGARAN BERAT oleh robot misalnya: suatu robot menabrak robot lawan sehingga terjadi kerusakan pada robot lawan baik ketika ada ataupun tidak ada bola yang diperebutkan.
- Kartu KUNING diberikan kepada robot yang melanggar (berat) dalam permainan LEBIH DARI SEKALI.
- Kartu MERAH diberikan kepada robot yang melanggar dalam permainan LEBIH DARI DUA KALI. Dalam hal ini robot harus DIKELUARKAN dari pertandingan.
- Robot yang terkena KARTU MERAH diperbolehkan bermain kembali pada giliran pertandingan berikutnya.
- Pelanggaran yang dimaksud dalam hal ini adalah berlaku baik bagi robot penyerang maupun robot kiper.
- Pelanggaran yang disebabkan ketidakpatuhan operator pada arahan wasit/juri dapat menyebabkan hukuman bagi robot yang dioperasikannya.

## **Summary of Object Colours**

| <b>Object</b>                | <b>Colour</b>  |
|------------------------------|----------------|
| Field surface                | GREEN          |
| Field safety boundary        | BLACK          |
| Lines on the field           | WHITE          |
| Goals                        | WHITE          |
| Robot bodies                 | BLACK          |
| Markers of robots for team A | LIGHT BLUE     |
| Markers of robots for team B | MAGENTA/PURPLE |

## **Sumber-sumber belajar KRSBI Beroda :**

- <https://github.com/RoboCup-MSL/> : Source File RefBox KRSBI
- <https://youtu.be/HonPYwDBCaE> : Cara Sederhana Uji Referee Box KRSBI
- [http://wiki.robocup.org/Middle\\_Size\\_League/Workshop/5th\\_Edition,\\_Aveiro\\_2015](http://wiki.robocup.org/Middle_Size_League/Workshop/5th_Edition,_Aveiro_2015)
- Sumber-sumber lain, silahkan berbagi informasi untuk kemajuan kita Bersama.



**PEDOMAN  
KONTES ROBOT INDONESIA (KRI)  
TAHUN 2023**

**BUKU 5  
KONTES ROBOT SEPAK BOLA INDONESIA  
(KRSBI) HUMANOID**

Balai Pengembangan Talenta Indonesia  
Pusat Prestasi Nasional  
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi  
Republik Indonesia  
2023

# **BUKU 5. KONTES ROBOT SEPAK BOLA INDONESIA (KRSBI) HUMANOID**

## **1. PENDAHULUAN**

Pandemi COVID-19 yang nampaknya sudah benar-benar reda di akhir tahun 2022, terutama memasuki tahun 2023 ini Kontes Robot Sepak Bola Indonesia (KRSBI) divisi Humanoid akhirnya diputuskan untuk tetap diselenggarakan dalam bentuk kompetisi kombinasi daring (*online*) dan luring (*offline*). Seperti telah diketahui, KRSBI telah berkembang dan berevolusi sedemikian rupa sejak diadakan pertama kali di tahun 2013. KRSBI merupakan salah satu divisi dalam Kontes Robot Indonesia yang diselenggarakan tiap tahun sejak 2001. Sebagai catatan, cikal bakal KRSBI adalah Kontes Robot Cerdas Indonesia (KRCI) *Robo Soccer Humanoid League* (RSHL) tahun 2012 yang sebelumnya - pada tahun 2011 - bernama KRCI *Expert Battle*.

KRSBI adalah salah satu program kreatifitas mahasiswa unggulan yang kini di bawah Balai Pengembangan Talenta Indonesia (BPTI) Pusat Prestasi Nasional (Puspresnas) Kemendikbudristek RI. Pesertanya adalah mahasiswa perguruan tinggi yang diseleksi dari seluruh PT di Indonesia di bawah Kemendikbudristek. Tahun 2023 ini untuk tahap seleksi ke tingkat nasional kompetisi diadakan dalam bentuk kontes/pertandingan di lapangan bermain tempat/kampus masing-masing namun digelar dengan dipandu secara daring oleh dewan juri secara nasional. Bagi para finalis yang lolos seleksi akan bertanding berhadap-hadapan di tingkat nasional layaknya bermain sepakbola. KRSBI ini di bawah kegiatan induk KRI (Kontes Robot Indonesia) yang pada tahun 2023 memasuki tahun ke-22 sejak pertama kali diadakan pada tahun 2001 di bawah Dikti-Kemendikbud pada saat itu.

Sesuai dengan arah kebijakan BPTI Puspresnas Kemendikbudristek dinilai bahwa kegiatan KRSBI ini masih sangat strategis untuk terus menjadi salah satu unggulan sarana edukasi dan ajang latih kreatifitas mahasiswa di bidang rekayasa robotika dengan berkiblat langsung pada komunitas yang sama di tingkat dunia, yaitu RoboCup (<http://www.robocup.org>).

Harapan ke depan, sesuai dengan cita-cita organisasi ROBOCUP (<http://www.robocup.org>), yaitu bahwa pada tahun 2050 atau 27 tahun lagi melalui organisasi ini akan lahir tim sepakbola robot yang mampu melawan tim juara dunia sepakbola sebagai puncak capaian manusia dalam pengembangan teknologi robot. Oleh karena itu mahasiswa Indonesia peminat robotika sudah seyogyanya turut andil aktif sebagai peneliti, bukan hanya menjadi penonton. Dampak positif secara nasional mahasiswa dapat makin terpacu untuk berkreasi mengikuti perkembangan dunia robotika yang secara tidak langsung juga akan meningkatkan pemahaman dan penguasaan iptek dan aplikasi robotika dalam dunia industri masa depan.

## **2. TEMA**

**Tema KRSBI Humanoid 2023 adalah:**

**“Menggali Kecerdasan Robot Humanoid dalam bermain Sepakbola untuk meningkatkan penerapan demi kemaslahatan kehidupan Manusia”**

## **3. PERATURAN PERTANDINGAN (LAWS OF GAME)**

Aturan main dalam KRSBI tahun 2023 divisi KidSize Humanoid League ini diadopsi dari divisi *RoboCup Soccer Humanoid League Rules* yang digunakan dalam RoboCup tahun 2016 - 2019 dengan sedikit modifikasi bentuk pertandingan untuk seleksi awal tingkat nasional secara daring. Hal ini disesuaikan dengan kondisi di KRI 2023 secara keseluruhan yang agendanya dimulai agak terlambat karena perubahan iklim kegiatan kemasyarakatan sebagai keniscayaan pandemi yang semoga segera berakhir ini.

Untuk seleksi tingkat nasional KRSBI 2023 tiap peserta bertanding full-team (2 – 5 robot) di tempat latihan masing-masing di kampus yg akan dilihat dan dievaluasi oleh Juri melalui tayangan langsung video conference. Peserta wajib membuat Lapangan KRSBI 2023 sendiri minimal separuh lapangan. Ukuran penuh lapangan KRSBI 2023 yang akan digunakan adalah 9 m panjang x 6 m lebar (Lihat denah Lapangan)

Setiap perguruan tinggi hanya dapat mendaftarkan 1 (satu) tim peserta KRSBI 2023 yang beranggotakan minimum 3 (tiga) orang, dan maksimum 5 orang mahasiswa aktif. Anggota tim harus mahasiswa dari perguruan tinggi yang sama, baik dari mahasiswa D3, D4/S1, S2, ataupun S3 dengan pembimbing 1 (satu) orang. Robot berjumlah minimum 2 (dua) dan maksimum 5 (lima) robot boleh didaftarkan.

Robot dalam divisi KRSBI 2023 ini harus berukuran antara 40 cm hingga 90 cm. Dalam hal ini peserta harus menunjukkan pengukuran baik secara daring maupun langsung (kontes tingkat nasional) ketika diminta oleh Juri. Untuk itu peserta harus menyediakan perangkat pengukuran yang cukup memadai, seperti penggaris panjang atau meter ukur. Berat robot maksimum 20 kg, dengan ukuran-ukuran standar *kid size humanoid robot* yang memenuhi rule standar *Robo Soccer Humanoid League Kid Size*.

Untuk Seleksi melalui daring Pertandingan akan dipandu Juri dengan menggunakan perintah suara melalui video conference. Perangkat ukur/hitung yang digunakan Juri adalah Stop Watch. Juri akan memberikan aba-aba GO sebagai tanda robot mulai RUN dari belakang garis tengah lapangan di daerah sendiri. Bola di awal diletakkan di titik tengah lapangan. Waktu yang disediakan untuk pertandingan tanpa lawan di tempat masing-masing ini adalah 10 (sepuluh) menit. Bola harus digiring dulu (atau dioper) keluar garis lingkaran tengah

sebelum ditendang ke arah gawang agar gol menjadi SAH. Tim dapat membuat gol sebanyak mungkin dalam seleksi dari via video conference ini.

Sedangkan pada kontes tingkat nasional, yaitu 2 (dua) tim saling berhadapan, robot bertanding seperti layaknya 2 tim sepakbola yang saling berhadapan. Robot seharusnya dapat mendengarkan (menerima) perintah GO dari *game controller* seperti yang digunakan pada KRSBI 2016 s/d 2019. Hal ini ditujukan agar *game* berjalan sempurna dengan robot-robot yang menempati posisi awal semestinya, yaitu boleh diletakkan di manapun di daerah sendiri atau memosisikan sendiri secara otomatis yang berjalan dari tepi lapangan. Dalam hal jika robot belum bisa mendengarkan perintah ini maka akan dianggap pelanggaran dan akan menyebabkan harus START dari belakang garis gawang sendiri. Untuk itu jika robot tidak memiliki fasilitas START dari *host computer* (peserta) START melalui menekan tombol di tubuh robot diperkenankan.

Secara keseluruhan, sebelum pertandingan dimulai akan dilakukan Technical Meeting dan pengundian grup untuk menentukan urutan pertandingan dan bakal lawan pertandingan/perlombaan.

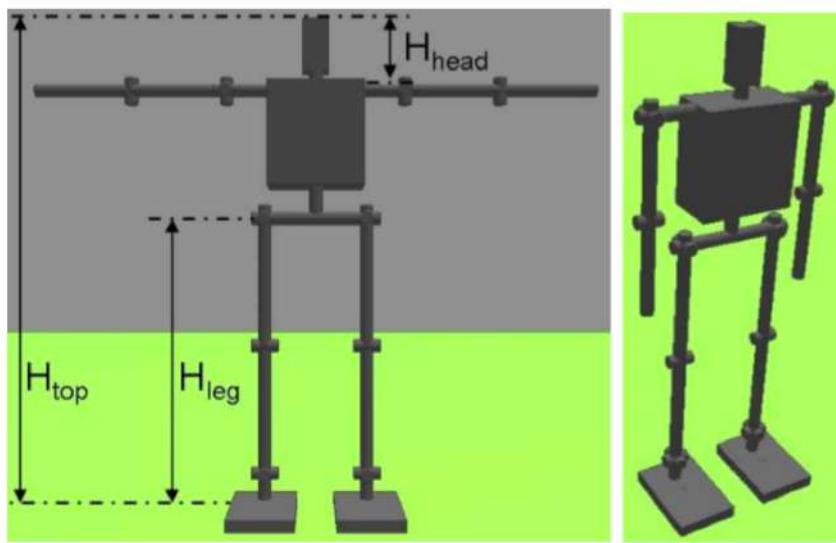
### **3.1 Tim Robot**

Anggota suatu Tim Robot (tim Utama) harus berasal dari Perguruan Tinggi yang sama yang terdiri dari minimum 3 (tiga) dan maksimum 5 (lima) mahasiswa aktif, termasuk mahasiswa program pascasarjana, dan 1 (satu) dosen pembimbing. Tidak seperti pada tahun-tahun sebelumnya yang disediakan slot untuk anggota tim mekanik, di tahun 2023 ini tidak ada slot tambahan anggota tim selain anggota tim (utama) sejumlah maksimum 5 (lima) orang yang boleh berada di pit-stop. Jika tim memiliki anggota tim pendukung yang lain maka hanya boleh menyuplai bantuan dari luar pitstop atau lapangan.

### **3.2 Spesifikasi Robot**

Robot harus menyerupai struktur tubuh manusia (*human-like robot*) dengan ukuran seperti yang diterangkan dalam gambar berikut ini.

#### **3.2.1 Ukuran Robot**



**Gambar 1:** Ukuran Robot

**Tabel 1:** Ukuran Robot

|  |   |  |
|--|---|--|
| Htop                                     | $40 \text{ cm} \leq H_{\text{top}} \leq 90 \text{ cm}$                              | Tinggi robot   |
| Hhead                                    | $0.05 \bullet H_{\text{top}} \leq H_{\text{head}} \leq 0.25 \bullet H_{\text{top}}$ | Tinggi kepala termasuk leher                               |
| Hleg                                     | $0.35 \bullet H_{\text{top}} \leq H_{\text{leg}} \leq 0.7 H_{\text{top}}$           | Tinggi kaki diukur dari telapak kaki hingga batas pinggang |
| Hcom                                     | Tinggi Titik berat Robot  | (diukur waktu kontes)                                      |
| Luas Telapak Kaki                        | $((2.2 \bullet H_{\text{com}})^2)/32$ maks.   | (diukur waktu kontes)                                      |
| Perubahan ketinggian karena bergerak     | Tidak diukur  |  |
| Lebar robot ketika tangan membentang     | $1.5 \bullet H_{\text{top}}$ maks.  |  |
| Lebar robot ketika tangan lurus ke bawah | $0.55 \bullet H_{\text{top}}$ maks.   |  |
| Ukuran minimum panjang tangan            | $H_{\text{top}} - H_{\text{leg}} - H_{\text{head}}$                                 |  |
| Berat maksimum robot                     | 20 kg   |  |

### 3.2.2 Sensor pada Robot

- a. Robot wajib memiliki kamera sebagai sensor eksternal yang diletakkan di kepala. Lebar jangkauan pandangan sistem kamera ini maksimum 180 derajat dalam posisi diam. Maksimum jumlah kamera (sebagai stereo vision) adalah 2 (dua).

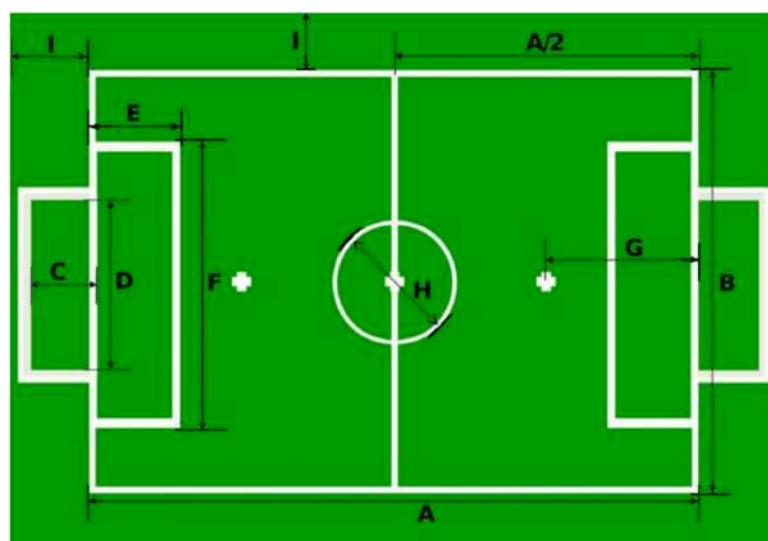
- b. Jangkauan maksimum pergerakan/perputaran leher/kepala ke kiri/kanan adalah seperti pada manusia, sekitar 180 derajat. Sedangkan pergerakan ke atas maksimum 90 derajat.
- c. Robot boleh memiliki sensor eksternal berupa mikrofon (sebagai telinga) dan atau speaker (sebagai mulut). Selain sensor/aktuator suara ini (frekwensi 20 Hz s/d 20KHz) **dilarang** digunakan sensor-sensor eksternal lain untuk mendeteksi lingkungan, seperti emitting light, ultrasonic, atau gelombang elektromagnetik, kecuali komunikasi antar robot atau dengan *host computer* via wifi 2,4 GHZ / 5 GHz.
- d. Sensor sentuh, sensor force, dan sensor temperatur boleh dipasang di manapun di tubuh robot.
- e. Sensor-sensor internal seperti sensor: tegangan, arus, forces, movement, akselerasi, rotational speed, dsb. boleh digunakan.
- f. Walaupun tidak terlihat, penggunaan program sensor orientasi magnet bumi (arah mata angin) adalah dilarang digunakan di dalam software. Untuk hal ini tim harus bersedia diinvestigasi jika dibutuhkan oleh komite pertandingan.

### 3.2.3 Komunikasi dan Kontrol

- a. Robot yang bertanding harus punya kemampuan autonomous. Dilarang mengendalikan robot dari peralatan luar dalam bentuk apapun.
- b. Perangkat luar, seperti laptop dan semacamnya, hanya boleh berhubungan dengan robot via kabel. Jika ini dilakukan maka robot akan dinyatakan dalam status NON-ACTIVE (repair/tidak bertanding atau mengundurkan diri/ WO).

### 3.3 Lapangan Pertandingan

Lapangan KRSBI Humanoid 2023 dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 2:** Lapangan KRSBI Humanoid 2023

Ukuran detil lapangan ditunjukkan dalam Tabel 2 berikut ini.

**Tabel 2:** Ukuran Lapangan KRSBI Humanoid 2023 Tingkat Nasional

|   |                           |       |
|---|---------------------------|-------|
| A | Field length              | 9 m   |
| B | Field width               | 6 m   |
| C | Goal depth                | 0.6 m |
| D | Goal width                | 2.6 m |
|   | Goal height               | 1.8 m |
| E | Goal area length          | 1 m   |
| F | Goal area width           | 5 m   |
| G | Penalty mark distance     | 2.1 m |
| H | Center circle diameter    | 1.5 m |
| I | Border strip width (min.) | 0.7 m |

Catatan:

1. Ukuran tebal GARIS adalah 8 cm berwarna PUTIH.
2. Rumput yang digunakan adalah rumput hijau sintetis setinggi antara 2 cm s/d 2.5 cm.
3. Tebal/lebar tiang gawang adalah 10 cm, terbuat dari kayu (berbentuk kayu bujur sangkar jika dipotong melintang), berwarna putih.

### 3.4 Bola

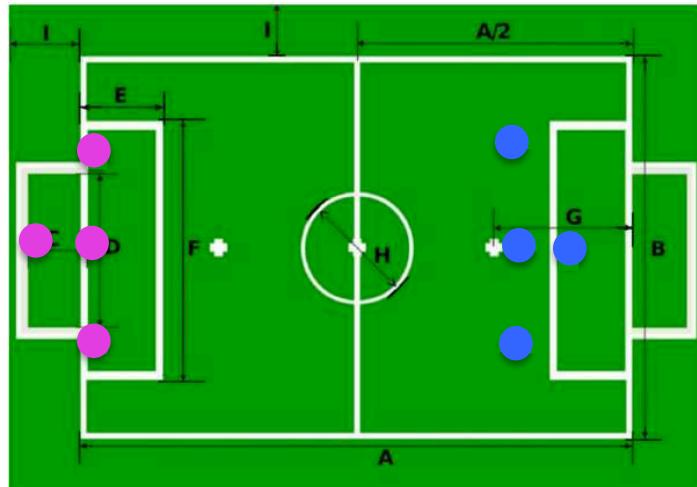
Bola yang digunakan dalam KRSBI Humanoid 2023 baik tingkat Seleksi Daring maupun Nasional adalah bola kulit atau kulit artifisial berwarna ORANGE dengan keliling sekitar 43 cm (ukuran antara *mini ball* dan *size 1* standar FIFA).

### 3.5 Sistem Pertandingan dan Penilaian

Sebuah GAME atau Pertandingan dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

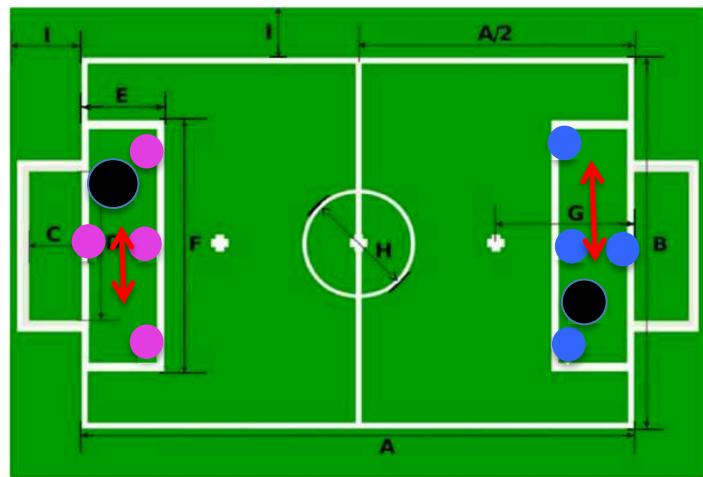
1. Kedua tim wajib membawa robot-robotnya ke meja pengukuran dimensi dan berat sebelum dibawa ke lapangan pertandingan. Robot yang belum lolos verifikasi harus dimodifikasi sesuai dengan peraturan sebelum dinyatakan layak bermain.
2. Kedua tim menempati meja pitstop masing-masing di pinggir lapangan. Semua perangkat harus diletakkan di atas meja, kecuali robot yang akan bertanding.

3. Referee akan menanyakan kepada kedua tim apakah akan mengoperasikan robot-robotnya dalam mode auto-positioning atau start secara manual. Jika AUTO maka harus mengikuti prosedur 5b. Jika MANUAL harus mengikuti prosedur 5a.
4. Referee akan memberikan instruksi INITIAL, ditandai dengan penekanan tombol initial/preparation di Game Controller. Untuk kedua tim, baik start secara manual ataupun auto dapat membawa robot-robotnya ke daerah permainan sendiri. Posisi robot-robot setelah INITIAL berakhir dan sebelum READY adalah seperti Gambar 3 berikut ini:



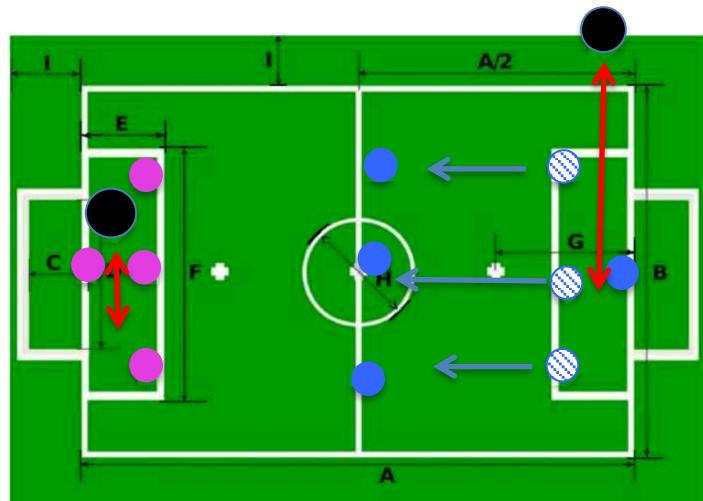
**Gambar 3:** Posisi Robot ketika INITIAL berakhir

5. Begitu INITIAL berakhir Referee akan memberikan instruksi READY, ditandai dengan penekanan tombol READY di Game Controller. Dalam hal ini robot-robot dapat melakukan positioning dengan skema seperti gambar di bawah ini:
  - a. Positioning Robot secara MANUAL: Robot(s) di-set oleh Robot Handler (Operator robot di lapangan) ke posisi seperti dalam Gambar 4a. Robot handler harus menjaga robot-robotnya agar tidak bergerak keluar dari kotak penalti sebelum aba-aba PLAY diberikan. Robot yang sudah keluar kotak penalti (melewati garis) ketika aba-aba PLAY diberikan akan diminta untuk diangkat keluar lapangan, dan baru boleh masuk lagi setelah 30 detik berlalu (pick up).
  - b. Positioning Robot secara AUTO: Robot(s) diangkat oleh Robot Handler (Operator robot di lapangan) ke posisi seperti dalam Gambar 4b. Robot handler harus menjaga robot-robotnya agar tidak bergerak keluar dari kotak penalti sebelum aba-aba PLAY diberikan. Robot yang sudah keluar kotak penalti (melewati garis) ketika aba-aba PLAY diberikan akan diminta untuk diangkat keluar lapangan, dan baru boleh masuk lagi setelah 30 detik berlalu (pick up).



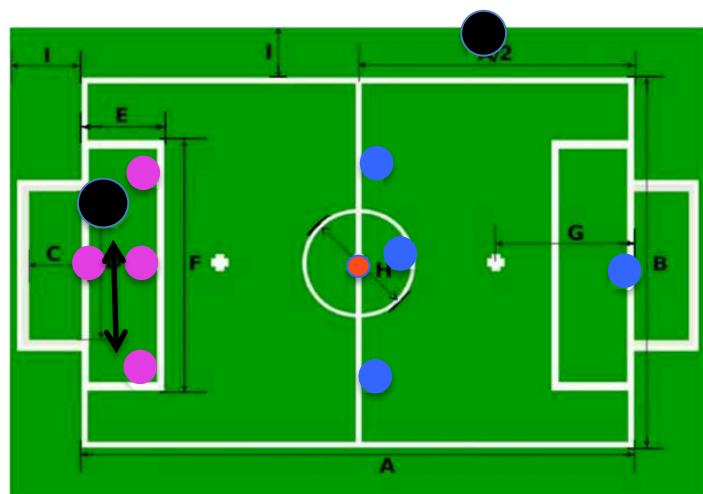
**Gambar 4a:** Robot positioning secara manual

Catatan: ● operator robot (robot handler)



**Gambar 4b:** Robot CYAN positioning secara AUTO, robot MAGENTA MANUAL

Catatan: ● operator robot (robot handler)



**Gambar 4b:** Contoh Posisi terakhir robot(s) ketika waktu READY BERAKHIR, tim CYAN auto dan melakukan Kick Off, tim MAGENTA start secara manual

Catatan: ● operator robot (robot handler)

- c. Pada kasus Positioning Robot secara AUTO: Robot yang gagal melakukan positioning ketika READY berakhir, harus diangkat keluar dari lapangan, dan padanya dikenakan status PICK UP, yaitu menunggu 30 detik setelah kick off baru boleh masuk ke lapangan dari sisi meja pitstop masing-masing.
- d. Disebut gagal melakukan positioning dalam kasus (c) adalah: ketika READY berakhir posisi SELURUH bagian tubuh robot tersebut berada di daerah lawan.
- e. Begitu READY selesai Referee akan memberikan aba-aba PLAY yang ditandai dengan penekanan tombol PLAY di Game Controller dan bunyi pluit babak pertama (atau babak kedua) dimulai.
- f. Dalam pertandingan, jika ada robot yang (nampak oleh referee sebagai...) INCAPABLE – yaitu tidak bergerak atau memberikan respon, jatuh dan tidak mampu bangkit kembali dalam 10 detik - akan diperintahkan oleh Referee untuk diangkat segera keluar lapangan oleh robot handler ke sisi lapangan terdekat, dan kepada robot ini dikenakan status PICK UP (penalti 30 detik). Jika kemudian tim robot ini membawa robotnya ke atas meja dan atau menghubungkannya dengan kabel ke laptop maka akan ditingkatkan statusnya menjadi SERVICE sehingga mendapat penalti 60 detik.
- g. Pada Robot penjaga gawang, jika terjadi INCAPABLE, dan kemudian diangkat keluar, maka robot ini boleh masuk kembali setelah 30 detik melalui tepi lapangan (tidak boleh langsung diletakkan di bawah mistar gawang, kecuali telah terjadi GOL).
- h. Jika durasi dalam satu babak telah terlampaui sedangkan bola masih dimainkan oleh salah satu tim dan tim ini memiliki kans untuk menyelesaikan atau melakukan tendangan terakhir ke gawang maka Referee berhak menunda mengakhiri babak ini sampai dengan tendangan/eksekusi terakhir. Waktu tambahan ini tidak lebih dari 1 (satu) menit untuk tiap babak.
- i. Skor akhir untuk menentukan siapa pemenang dalam sebuah pertandingan adalah seperti pada pertandingan sepakbola, yaitu skor gol masing-masing tim.

## **4. KONTES TINGKAT WILAYAH DAN NASIONAL**

KRSBIH 2023 diselenggarakan dalam dua macam, yaitu kontes daring untuk seleksi tingkat wilayah dan kontes luring untuk tingkat nasional. Dalam kontes tingkat wilayah pertandingan diselenggarakan secara daring dalam bentuk pertandingan di lapangan masing-masing tempat peserta berada (perguruan tinggi) yang diselenggarakan dalam model dua tim berhadap-hadapan secara daring, kemudian disajikan/ditampilkan dalam satu layar video (live) streaming. Dengan demikian di tempat masing-masing robot-robot peserta bertanding

di lapangan sendirian. Detil pedoman pertandingan daring akan disampaikan dalam sosialisasi tingkat wilayah dan Technical Meeting.

Untuk tingkat nasional kedua tim akan berhadapan langsung di lapangan yang sama seperti layaknya pertandingan sepakbola dengan pola pertandingan setengah kompetisi.

## 5. TECHNICAL CHALLENGE

Merujuk kepada divisi Humanoid League di Robocup 2022 dan yg sebelumnya, dalam KRSBI Humanoid 2023 ini ditambahkan divisi *Technical Challenge* yang melombakan kemampuan-kemampuan dasar robot dalam bermain sepakbola, yaitu *sprint* (berlari cepat) dan *dribbling* (menggiring bola).

Divisi ini diselenggarakan hanya di tingkat nasional dengan kualifikasi tim robot yang telah lolos hingga ke perempat final. Tiap tim hanya boleh mendaftarkan satu robot untuk setiap divisi TC dan tidak boleh digantikan selama kontes berlangsung. Pendaftaran robot dilakukan pada saat menjelang babak perempat final. Aturan detil pelaksanaan divisi TC akan disampaikan dalam Technical Meeting di tingkat nasional.

## 6. INFORMASI TAMBAHAN dan FAQ (*FREQUENTLY ASK QUESTIONS*)

Informasi Tambahan dan kolom FAQ akan diberikan sesuai dengan kebutuhan hingga menuju hari pertandingan.



**PEDOMAN  
KONTES ROBOT INDONESIA (KRI)  
TAHUN 2023**

**BUKU 6  
KONTES ROBOT SENI TARI INDONESIA  
(KRSTI)**

Balai Pengembangan Talenta Indonesia  
Pusat Prestasi Nasional  
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi  
Republik Indonesia  
2023

# **BUKU 6. KONTES ROBOT SENI TARI INDONESIA (KRSTI)**



## **1. Pendahuluan**

Pelaksanaan kontes robot yang telah berlangsung setiap tahun selama lebih dari satu dekade di bumi pertiwi, telah melahirkan insan-insan pemikir dan pembuat robot yang berkemampuan tinggi. Kontes robot Indonesia (KRI) telah menjadi ajang kompetisi kemampuan masing-masing perguruan tinggi untuk menunjukkan kepiawaian mahasiswanya dalam merancang, membuat, memprogram dan menerapkan strategi robot-robot ciptaan-nya dalam kompetisi tersebut.

Kontes Robot Seni Tari Indonesia (KRSTI) merupakan suatu ajang kompetisi perancangan, pembuatan dan pemrograman robot yang disertai dengan unsur-unsur seni dan budaya bangsa Indonesia khususnya seni tari yang telah terkenal di bumi pertiwi. KRSTI (yang sebelumnya bernama KRSI – Kontes Robot Seni Indonesia) pertamakali diadakan pada tahun 2010 dengan tema “*Robot Penari Jaipong*”, tahun 2019 dengan tema “*Robot Penari Jaipong*”, tahun 2020 dengan tema “*Robot Penari Engang*”, tahun 2021 dengan tema “*Robot Penari Gambyong Pareanom*”, dan tahun pada tahun 2022 dengan tema “*Robot Penari Kancet Ledo*”. Setiap tim peserta yang terdiri dari 3 (tiga) mahasiswa aktif dan seorang dosen pembimbing aktif dari institusi yang sama. Setiap tim peserta diwajibkan untuk membuat dua

robot yang terkoordinasi untuk menampilkan seni tari yang mencerminkan budaya Indonesia sesuai tema kontes.

Untuk KRSTI 2023, kembali guna membangkitkan kecintaan dan pelestarian budaya-budaya Nasional maka tema yang diangkat adalah *“Robot Penari Denok Semarang/ Robot Penari Gambang Semarang”* dari Jawa Tengah. Yang merupakan gabungan budaya Jawa dan Tionghoa. Kegiatan KRSTI 2023 ini dilaksanakan bersamaan dengan pelaksanaan Kontes Robot Indonesia (KRI) tingkat Wilayah dan KRI tingkat Nasional. Tujuan dari kontes robot ini adalah untuk menumbuh kembangkan kreatifitas dan minat para mahasiswa dalam teknologi maju khususnya bidang robotika yang diperuntukkan bagi industri dan seni budaya khususnya seni tari.

## 2. Tema

Tema Kontes Robot Seni Tari Indonesia 2023 adalah:

***“ Robot Penari Denok Semarang/ Robot Penari Gambang Semarang”***



Tari denok atau disebut juga gambang semarang merupakan salah satu tari tradisional Suku Jawa di Semarang Jawa Tengah. Nama tari ini juga dinamai Gambang semarang, karena tarian ini juga menginspirasi dari tari gambang Semarang yang dipentaskan oleh penari tunggal. Tari Denok dipentaskan oleh empat penari wanita dengan dasar tari gambang Semarang dan sesuai lirik lagu gambang Semarang. Tari Denok Semarang merupakan gabungan unsur budaya Jawa khususnya Semarang, Tionghoa, dan Arab.

Tari Denok semarang merupakan bentuk tarian yang ditarikan oleh empat (4) wanita. Bentuk gerak dasar dalam tari Denok Semarang tergolong sederhana. Gerakan tarian meliputi gerak ***“Ngondhek, ngeyek, geyol, dan jalan tepak”***. Gerak ***ngondhek*** adalah gerakan seperti mengayuh sepeda. Gerak ***ngeyek*** adalah gerakan pinggul berputar. Gerak ***geyol*** adalah

gerakan goyang pinggul. Gerak **jalan tepak** adalah gerakan dengan telapak kaki berjungkit. Gerak tangan (lambayan) adalah gerakan jari dan tangan. Goyangan pinggul seperti ombak air laut yang menghiasi Semarang. Oleh karena itu tarian ini enak dan nyaman dipandang mata.

Penari yang menarik tari tersebut melakukan gerakan-gerakan yang sederhana dan mudah. Gerakan pada tarian tersebut lebih fokus pada gerakan kaki, gerakan tubuh dan juga gerakan tangan saat melangkah. Semua gerakan dimainkan penuh dengan kelincahan. Tarian tersebut memang terlihat sederhana, tapi kelenturan dan keseimbangan sangat dibutuhkan dalam menari.

Mereka menari dengan irungan alat musik tradisional, yakni kendang jaipong, gambang melodi, gambang bas, saron, demung, bonang, kecrek, gong, kempul, flute, erthu, dan tambur. Selain menjadi tarian wajib pada upacara-upacara penyambutan tamu, Tari denok semarang/ gambang Semarang sering dibawakan sebagai tari selamat datang untuk menyambut para tamu.

Busana yang dikenakan tari Denok yaitu kebaya Encim, sarung Semarangan, sampur sebagai properti, di bagian kepala menggunakan gelung konde dan aksesoris pelengkap seperti anting, bros, dan tusuk konde. Aksesoris yang digunakan terbuat dari uang bengol.

### 3. Spesifikasi Robot

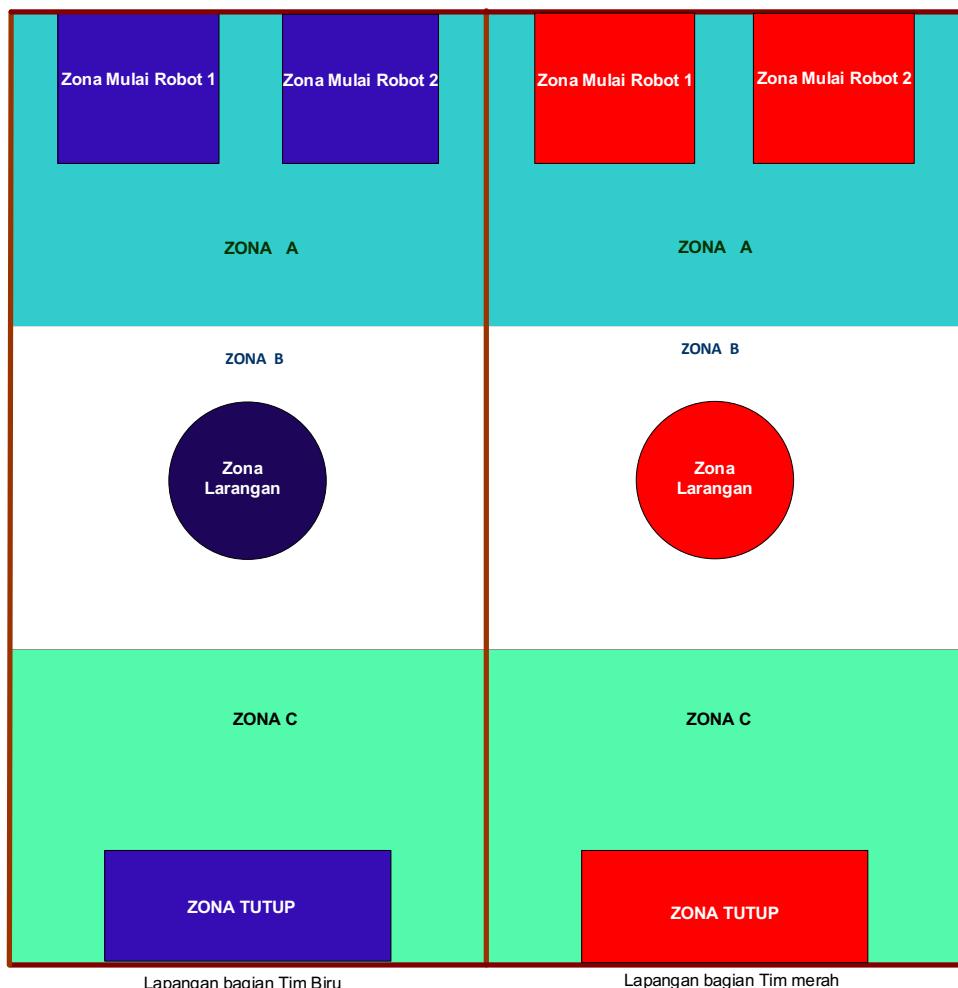
- 3.1. Setiap tim diharuskan *membuat dua robot humanoid*, yang mampu melakukan gerak tari untuk mengikuti musik kesenian "*Tari Gambang Semarang*".
- 3.2. Robot harus memiliki bagian yang dapat disebut sebagai sistem kaki, tubuh, tangan dan kepala.
- 3.3. Robot harus direncang untuk mampu mendengar perubahan alunan musik sebagai dasar perubahan gerak tari melalui *Receiver Bluetooth*.
- 3.4. Robot harus dapat melakukan gerak tari mengikuti alunan musik tari yang diperdengarkan melalui Transmitter Bluetooth.
- 3.5. Robot yang dibuat harus memiliki kemampuan untuk bergerak mengikuti alunan musik "*Tari Gambang Semarang*" yang dimainkan saat lomba berlangsung.
- 3.6. Derajat kebebasan robot minimal 25 (dua puluh lima), dengan dua derajat kebebasan sebagai penggerak pinggul dan kaki berputar 270°.
- 3.7. Komunikasi antar dua robot diperbolehkan.
- 3.8. Komunikasi langsung maupun tidak langsung di luar kedua robot tidak diperbolehkan.
- 3.9. Selama Lomba berlangsung, robot tidak boleh memecah diri menjadi beberapa robot dan bagian-bagian robot yang tidak dapat bergerak.
- 3.10. Tinggi robot  $55\pm5\text{cm}$  tidak termasuk aksesoris.
- 3.11. Rentang tangan atau kaki robot maksimal 600 mm diukur dari ujung jari tangan/ kaki kanan ke kiri pada saat tangan/ kaki membuka selebar-lebarnya.
- 3.12. Lebar telapak kaki maksimum  $150 \text{ cm}^2$  yang dapat berbentuk lingkaran, elips, atau persegi empat.
- 3.13. Berat satu robot maksimal 10 kg.

- 3.14.** Tegangan catudaya DC tidak dibatasi dan harus menempel pada robot dan dihitung sebagai berat.
- 3.15.** Sumber tegangan harus berasal dari baterai Accu Kering (lead acid), NiCd, NiMH, Lit-Ion, atau Lit-Polymer. Tidak diperkenankan menggunakan accu yang berisi cairan basah.
- 3.16.** Aktuator gerak dapat dirancang berbasis elektromotor, sistem pneumatik maupun sistem hidrolik.
- 3.17.** Setiap Robot harus dapat di-start hanya dengan satu tombol di badan robot dengan posisi tombol strat mudah dijangkau.
- 3.18.** Asesories dan pakaian disesuaikan dengan "*Tari Gambang Semarang*", dan Pandemic Covid-19.

## 4. Arena Lomba dan Urutan Gerakan Tarian

### 4.1. Arena Lomba

Arena lomba dapat ditunjukkan pada gambar 1 berikut ini:



**Gambar 1:** Lapangan Lomba KRSTI 2023

Arena lomba terdiri dari dua buah arena yang terbuat dari multiplek dengan bagian tim merah dan bagian tim biru dengan ukuran panjang 2440 mm, lebar 1220 mm, dan tebal 10-20 mm per-arena. Arena lomba dicat sesuai warna lapangan dengan petunjuk seperti pada lampiran A.

Masing-masing arena akan dibagi dalam tiga zona yaitu Zona A, Zona B dan Zona C. Zona A akan terdapat Zona Mulai robot 1 dan Zona Mulai robot 2, Zona B terdapat Zona Recepian dan Zona Rai untuk tim biru dan tim merah. Zona C masing-masing tim terdapat Zona Tutup.

#### 4.2. ZONA A:

Zona A berukuran 1190 x 790 mm, dalam Zona A terdapat tempat Zona Mulai untuk robot *satu* (1) dan *robot dua* (2) dengan ukuran masing-masing 400 x 400 mm. Kedua robot diletakkan di tempat zona mulai dengan arah hadap robot bebas yang ditentukan oleh Tim sendiri.

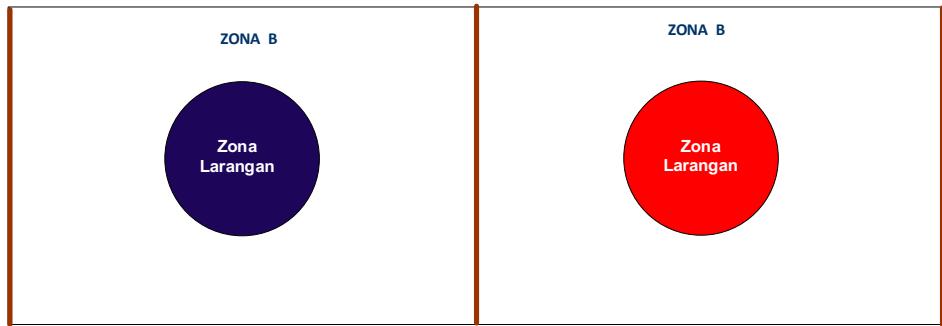
Di tempat zona mulai dalam Zona A, setelah musik pengiring berbunyi, robot harus bisa melakukan gerak tari "*pambuka dan denok gambang Semarang 1*". Gerak pambuka adalah "*gerak pasang masker, gerak cuci tangan, gerak salam pambuka tari Gambang Semarang*".



**Gambar 2:** Zona A

#### 4.3 ZONA B:

Zona B berukuran 1190 x 800 mm. Pada Zona B terdapat Zona B memiliki permukaan lebih tinggi 4 mm disbanding dengan Zona A dan Zona C, Zona Larangan memiliki diameter 300mm dan tinggi 10mm (gambar detail lihat pada Lampiran A). Robot harus dapat menari pada Zona B dan tidak boleh menyentuh Zona Larangan. Pada Zona B robot melakukan gerak tari "*Denok gambang semarang 2*". Di Zona ini, robot dapat melakukan gerakan berulang "*Denok gambang semarang 2*".



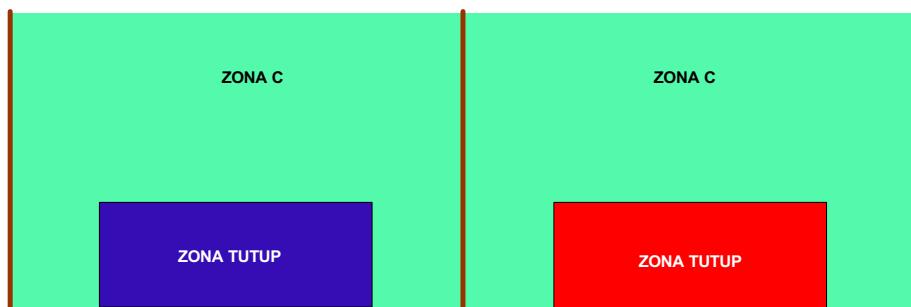
**Gambar 3:** Zona B, Zona Recepan dan Zona Rai

#### 4.4. ZONA C:

ZONA C berukuran 1190 x 790 mm. Pada Zona C terdapat Zona Tutup mempunyai ukuran 800 x 400 mm dengan warna sesuai dengan warna tim. Zona Tutup digunakan untuk mengakhiri kegiatan gerak tari.

Di Zona C robot harus dapat melakukan gerak "*Denok gambang semarang 3*". Gerakan dapat dilakukan berulang-ulang hingga masuk zona tutup.

Zona Tutup, robot harus melakukan "*gerak penutup tari gambang Semarang*". Gerak penutup adalah "*gerak sembah penutup , gerak lepas masker, dan gerak cuci tangan*".



**Gambar 4:** Zona C dan Zona Tutup

Gerak tari "*gambang semarang 1 di zona A, gambang semarang 2 di zona B, dan gambang semarang 3 di zona C*", masing melakukan gerakan: "*Lenggang seblak sampur, Sembah geyol, Geyol seblak sampur kanan tangan kiri diatas pundak sambil ngincup kedua kaki rapat, Geyol seblak sampur kiri tangan kanan diatas pundak sambil ngincup kedua kaki rapat, Mentang sampur tepak kaki maju, dan Gerak jongkok berdiri*".

## 5. Tata cara lomba

- 5.1 Kegiatan seleksi lomba KRSTI tahun 2023 akan dilakukan dalam dua tahap yaitu lomba KRI tingkat Wilayah melalui daring dan lomba KRI tingkat Nasional melalui luring.
- 5.2 Masing-masing robot harus dapat menari di atas arena persegi-pantjang, lantai berwarna, dan berukuran 2440 x 1220 mm untuk masing-masing tim. Tiap arena tim robot memiliki tiga (3) ZONA utama, bila diurutkan dari awal hingga akhir adalah Zona A, Zona B, dan Zona C. Tiap Zona berfungsi sebagai pemandu gerakan tari. Zona A terdapat Zona Mulai untuk dua robot, Zona B terdapat Zona Larangan, Zona C terdapat Zona Tutup.
- 5.3 Gerak tari robot harus diselaraskan dengan irama musik pengiring tari "*Tari Gambang Semarang*".
- 5.4 Setiap sesi pertandingan, dua robot dari masing-masing tim peserta diletakkan diatas arena (lapangan perlombaan) sesuai dengan warna tim, yaitu merah atau biru.
- 5.5 Semua perintah (aba-aba) akan diberikan oleh Juri.
- 5.6 Aba-aba "*Persiapan*" diberikan masing-masing tim untuk melakukan persiapan dengan lama waktu 60 detik.
- 5.7 Aba-aba "*start*" diberikan kepada tim untuk mengaktifkan robot melalui tombol start kemudian operator robot melepas robotnya.
- 5.8 Aba-aba "*Mulai*" diberikan kepada tim agar musik pengiring disuarakan dan robot mulai bergerak sesuai dengan musik pengiring "*Tari Gambang Semarang*".
- 5.9 Pada KRI Tingkat Wilayah, musik pengiring diperdengarkan langsung dari laptop peserta melalui transmitter Bluetooth dan diterima Rx robot peserta. Pada KRI tingkat Nasional, musik akan diperdengarkan dari sound system panitia melalui Bluetooth Tx dan dikirim ke Rx robot masing-masing.
- 5.10 Pada KRI Tingkat Nasional, musik pengiring akan dihentikan selama 15 detik dengan waktu penampilan tetap.
- 5.11 Waktu yang disediakan untuk setiap unjuk kebolehan tari dalam lomba ini adalah 3-4 menit sesuai dengan panjang atau durasi irama pengiring.
- 5.12 Gerak tari robot disesuaikan dengan gerak "*Tari Gambang Semarang*". Gerak tari robot pada Zona Mulai robot harus melakukan gerak "*pambuka*". Gerak pambuka meliputi "*gerak pasang masker, gerak cuci tangan, dan gerak salam pambuka tari Gambang Semarang*". Pada Zona A, robot harus melakukan gerak tari "*Gambang Semarang 1*". Pada Zona B robot harus melakukan gerak tari "*Gambang Semarang 2*". Pada Zona B terdapat ketinggian 4 mm dibandingkan dengan zona A dan Zona C. Dalam Zona B robot saat menari tidak diperbolehkan menyentuh Zona Larangan. Pada Zona C robot harus melakukan gerak tari "*Gambang Semarang 3*". Pada Zona Tutup robot harus melakukan gerak tari "*sembah penutup*" dengan gerakan "*sembah penutup Gambang Semarang, gerak lepas masker, dan gerak cuci tangan*".
- 5.13 Setiap tim pada setiap *game* diberikan kesempatan "*retry*".
- 5.14 Pemeberian *retry* diberikan oleh juri melalui aba-aba "*retry*".
- 5.15 Setiap *Retry* akan dikenakan hukuman pengurangan nilai (penalty).
- 5.16 Setiap tim akan melakukan unjuk kebolehan dua (2) kali secara bergantian dalam babak penyisihan untuk "*KRI Tingkat Wilayah*".

- 5.17 Setiap tim akan melakukan unjuk kebolehan tiga (3) kali secara bergantian dalam babak penyisihan untuk "KRI Tingkat Nasional".
- 5.18 Bagi tim yang sedang menampilkan kepiawaian "Tari Gambang Semarang" apabila terjadi gangguan jaringan disisi peserta, tim akan diberikan waktu lima (5) menit dari waktu start untuk menyelesaikan penampilannya pada saat "KRI Tingkat Wilayah".
- 5.19 Bagi robot yang telah menampilkan kepiawaian dalam menari dua (2) kali untuk "KRI Tingkat Wilayah" dengan penampilan lengkap, memiliki nilai teknik, seni tari terbaik, dan mengumpulkan nilai rerata terbaik akan dinyatakan sebagai pemenang, untuk tingkat KRI Tingkat Wilayah I dan II yang jumlah timnya kurang dari delapan (8) tim.
- 5.20 Untuk tingkat "KRI Tingkat Wilayah" atau "KRI Tingkat Nasional" yang jumlah tim pesertanya diatas delapan (8) tim, penampilan dua (2) kali atau penampilan tiga (3) kali ditahap penyisihan digunakan untuk menentukan delapan (8) tim dengan urutan nilai rerata terbaik. Nilai rerata lolos harus lebih besar sama dengan 50.
- 5.21 Delapan (8) Tim terbaik dari hasil 5.20 akan melakukan unjuk kebolehan dua (2) kali untuk menentukan juara pertama, kedua, ketiga, dan harapan pada "KRI Tingkat Wilayah".
- 5.22 Delapan (8) Tim terbaik dari hasil 5.20 akan melakukan unjuk kebolehan satu kali untuk menentukan empat (4) tim terbaik pada "KRI Tingkat Nasional".
- 5.23 Empat (4) tim terbaik dari hasil 5.22 akan melakukan unjuk kebolehan tari dua kali dengan warna lapangan berbeda, untuk menentukan urutan peringkat juara pertama, kedua, ketiga, dan harapan pada "KRI Tingkat Nasional".
- 5.24 Semua tahap evaluasi penampilan robot tari dinyatakan lolos ke tahap berikutnya apabila mempunyai nilai rerata sama dengan atau di atas 50.

## 6. Penilaian

- 6.1 Tim Juri akan melakukan penilaian berdasarkan kategori berikut ini
  - 6.1.1 Kemampuan robot melakukan " gerak pasang masker, dan gerak sembah pambuka Tari "Gambang Semarang" pada Zona Mulai, akan mendapatkan nilai dengan rentang nilai 1 hingga 10 untuk nilai gerak sempurna.
  - 6.1.2 Kemampuan robot melakukan gerak tari "Gambang Semarang 1" pada Zona A, akan mendapatkan nilai dengan rentang nilai 1 hingga 10 untuk nilai gerak sempurna.
  - 6.1.3 Kemampuan robot melakukan gerak tari " Gambang Semarang 2" pada Zona B, akan mendapatkan nilai dengan rentang nilai 1 hingga 10 untuk nilai sempurna.
  - 6.1.4 Kemampuan robot melakukan " Gambang Semarang 3", pada Zona C akan mendapatkan nilai dengan rentang nilai 1 hingga 10 untuk nilai gerak sempurna.
  - 6.1.5 Kemampuan robot melakukan "sembah panutup tari Gambang Semarang, lepas masker dan mencuci tangan " pada Zona Tutup, akan mendapatkan nilai dengan rentang nilai 1 hingga 10 untuk nilai gerak sempurna.

- 6.2 Kemampuan mulai gerak dan sinkronisasi gerak tarian robot sesuai alunan musik pengiring "Tari Gambang Semarang" akan memperoleh tambahan dua (2) kali dari nilai 1 hingga 10 untuk nilai gerak dan sinkronisasi sempurna.
- 6.3 Kemampuan robot yang telah mencapai Zona A, Zona B, Zona C dan Zona Tutup, maka masing-masing zona akan mendapat tambahan nilai 5.
- 6.4 Setiap Tim akan mendapatkan nilai jumlah dari kategori 6.1.1 s/d 6.1.5, 6.2 dan 6.3 tersebut di atas.
- 6.5 Setiap robot yang melakukan keindahan gerak dan selaras dengan gerak "Tari Gambang Semarang", maka robot akan mendapatkan nilai 1 hingga 10 untuk nilai gerak sempurna.
- 6.6 Pemenang setiap perlombaan ditentukan dari perolehan nilai rerata akhir terbaik.
- 6.7 Keputusan Juri adalah mutlak dan tidak dapat diganggu gugat.

## 7. Retry

- 7.1 Untuk setiap tim peserta, diberikan kesempatan retry bebas dengan ketentuan sebagai berikut:
  - 7.1.1 Bagi tim yang meminta retry pada saat posisi robot di *tempat Zona Mulai*, retry dan start robot dari *tempat Zona Mulai* dan nilai bonus yang telah diperoleh pada *Zona Mulai* hilang.
  - 7.1.2 Bagi tim yang meminta retry pada saat posisi robot diantara Zona A, maka robot retry dan start di Zona A dengan posisi robot tetap dan nilai bonus yang telah diperoleh pada *Zona Mulai* hilang.
  - 7.1.3 Bagi tim yang meminta retry pada saat posisi robot di Zona B, maka retry dan start dilakukan Zona B dimana robot meminta retry dan nilai bonus yang telah diperoleh pada *Zona B* hilang.
  - 7.1.4 Bagi tim yang meminta retry pada saat posisi robot di Zona C, maka robot retry dan start di tempat yang sama di Zona C dan nilai bonus yang telah diperoleh pada *Zona C* hilang.
  - 7.1.5 Bagi tim yang meminta *retry* pada saat posisi robot di *Zona Tutup*, maka *retry* dan strat dilakukan dari *Zona Tutup* dan nilai bonus yang telah diperoleh pada *Zona Tutup* hilang.
- 7.2 Jika robot keluar dari arena, maka harus dilakukan retry dan start robot sesuai dengan tempat dan zona yang ditinggalkan.
- 7.3 Jika robot terjatuh, maka robot harus dilakukan retry dan start dengan posisi robot start tetap.
- 7.4 Jika robot tidak bergerak selama 30 detik, maka robot harus dilakukan retry.
- 7.5 Ketika retry dilakukan, irama musik tidak dihentikan.

## **8. Penalti dan Diskualifikasi**

- 8.1 Jika dalam melakukan gerak tari, robot atau bagian robot diukur secara vertikal keluar daerah/arena pada penampilan "KRI Tingkat Wilayah" atau daerah/arena pasangannya "KRI Tingkat Nasional", maka tim akan dikenakan penalti. Untuk sepuluh (10) detik pertama akan dikenakan pengurangan nilai dua (2) dan untuk tiap lima (5) detik berikutnya, tim akan dikenakan pengurangan nilai sebesar dua (2).
- 8.2 Jika robot melakukan retry, maka tim akan dikenakan pengurangan nilai dua (2) setiap kali meminta retry.
- 8.3 Tim peserta yang menyentuh robot setelah pertandingan dimulai dapat dikenakan diskualifikasi kecuali dalam masa Retry.
- 8.4 Tim peserta tidak mengikuti arahan wasit dan/atau juri dapat dikenakan diskualifikasi.
- 8.5 Tim peserta yang bertindak tidak sesuai dengan spirit of fair play, dapat dikenakan diskualifikasi.

## **9. Penghargaan**

Panitia menyediakan penghargaan bagi tim robot yang menjadi pemenang pada KRSTI Tingkat Wilayah dan Nasional. Tim Peserta KRSTI Tingkat Wilayah yang memperoleh peringkat pertama dan kedua akan secara langsung diundang ke KRSTI Tingkat Nasional. Tim lainnya yang lolos ke KRSTI Tingkat Nasional adalah tim peserta terbaik berdasarkan ranking yang diperoleh pada KRSTI Tingkat Wilayah.

## **10. Faktor Keselamatan**

Dalam merancang dan membuat robot, tim peserta wajib memperhatikan faktor-faktor keamanan dan faktor keselamatan bagi operator maupun bagi petugas yang bertugas mengawasi lomba tersebut.

## **11. Arena Lomba**

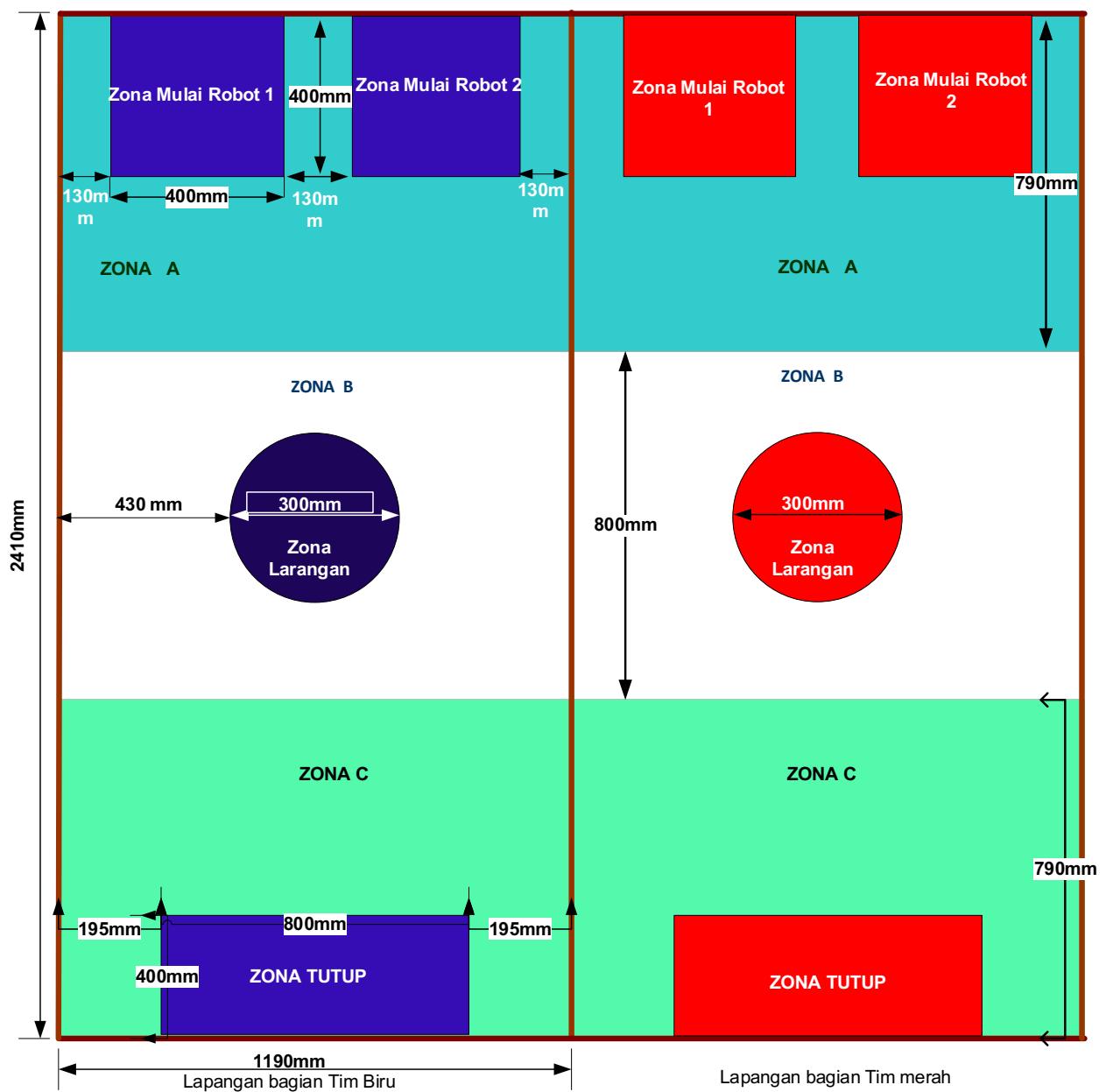
Seluruh tim peserta harus menyediakan arena lomba sendiri-sendiri, dengan rincian sebagai berikut:

1. Lapangan lomba dengan menggunakan multipleks 2420 x 1220 x (10-20) mm,
2. Lapangan di cat kayu/ dinding sesuai dengan warna tim (warna merah sisi multipleks bagian atas dan warna biru pada multipleks bagian bawah).
3. Dua kamera dengan minimal 2K (HD) dengan ketinggian 1500 mm dan dengan jarak 1000 mm dari lapangan Zona Tutup atau menyesuaikan dengan kondisi kamera dan lapangan.
4. Kamera harus dapat meliput seluruh kondisi dan sekitar lapangan KRSTI.

5. Desktop/laptop yang digunakan untuk memainkan musik pengiring.
6. Bandwidth internet mencukupi.
7. Bluetooth TX maksimum dua (2) buah untuk tim yang Rx nya di masing-masing robot.
8. Microphone dan speaker untuk mendengarkan music, dan headset untuk mendengarkan aba-aba dari Juri.

Ukuran lapangan dan susunan (lay out) lapangan dengan aksesorisnya seperti pada lampiran A dan B.

## LAMPIRAN 1: SPESIFIKASI DAN LAYOUT LAPANGAN KRSTI



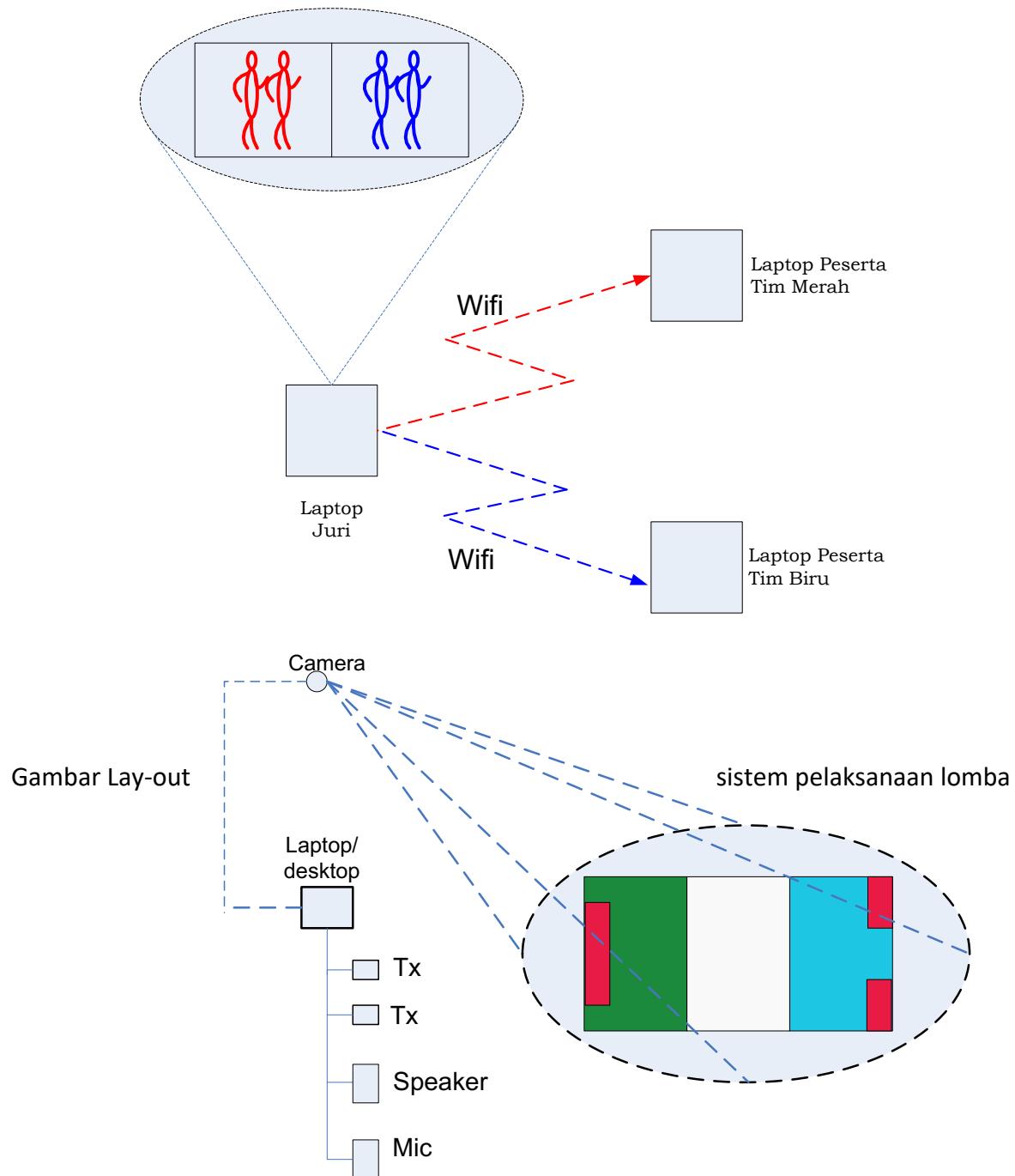
Gambar 5. Lay out dan ukuran lapangan KRSTI

Tabel 1. Kode Warna cat arena KRSTI 2023

| No | Warna     | R   | G   | B   | Keterangan  |
|----|-----------|-----|-----|-----|-------------|
| 1  | Putih     | 255 | 255 | 255 | Zona B      |
| 2  | Merah     | 255 | 0   | 0   | Start merah |
| 3  | Biru      | 0   | 0   | 255 | start biru  |
| 4  | Hijau     | 0   | 176 | 80  | Zona C      |
| 5  | Biru Muda | 7   | 163 | 23  | Zona A      |

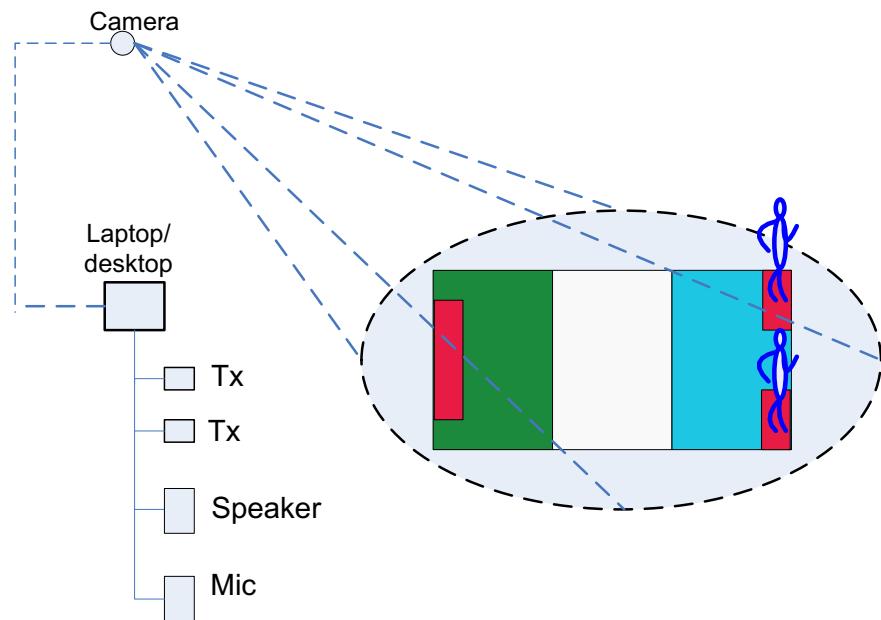
## LAMPIRAN 2: SPESIFIKASI PERANGKAT KRSTI TINGKAT WILAYAH (DARING)

Susunan peralatan dan lapangan KRI Tingkat Wilayah dengan penampilan daring di masing-masing PT.



Gambar 6. Lay out pada saat KRSTI 2023 daring

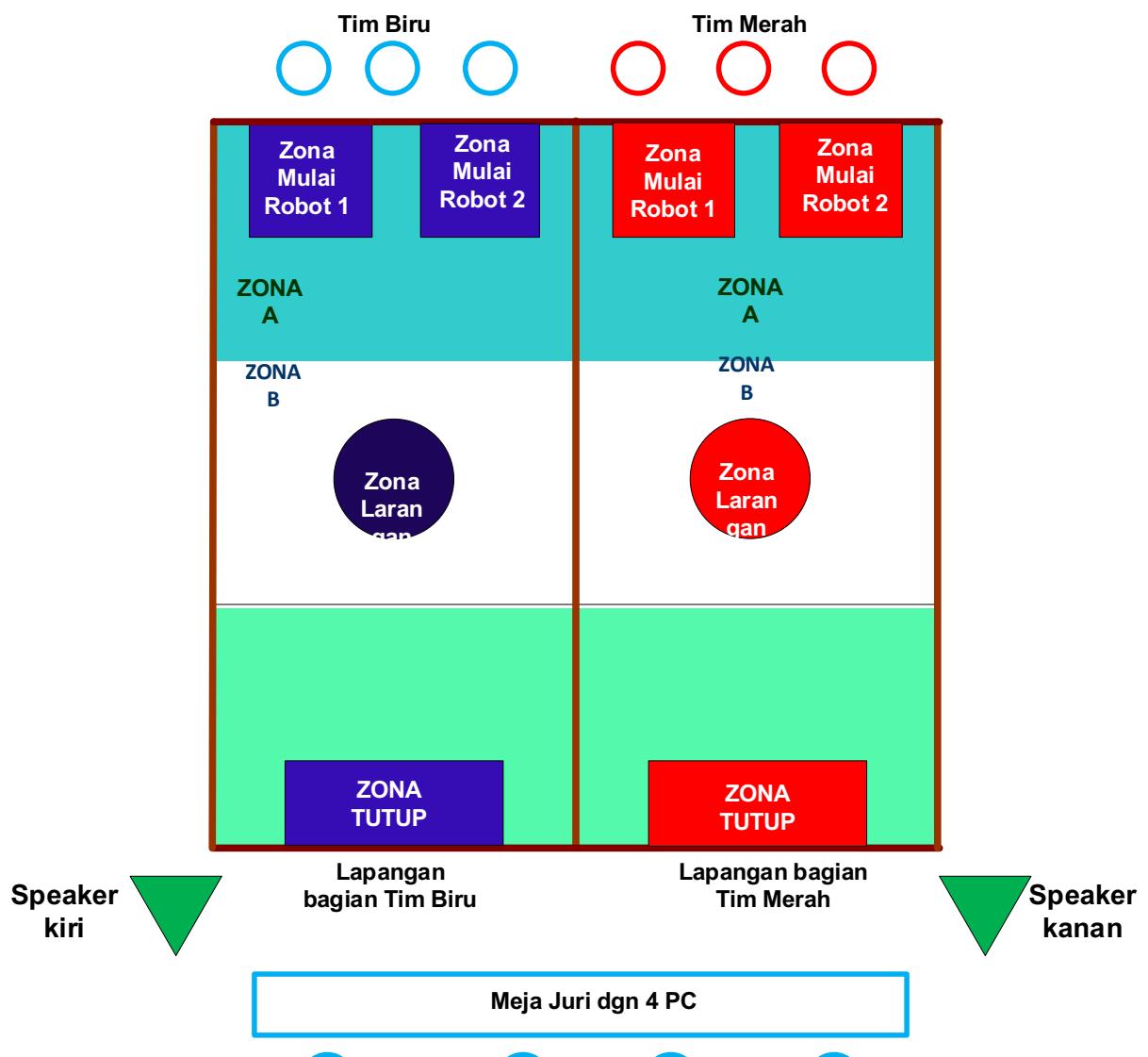
Gambar Lay-out lapangan peserta tim merah pada saat lomba KRSTI 2023



Gambar 7. Lay-out lapangan peserta tim merah pada saat KRSTI 2023 Daring

## LAMPIRAN 3: LAYOUT LAPANGAN KRSTI TINGKAT NASIONAL (LURING)

Gambar lay-out untuk lomba KRSTI luring



Gambar 8. Lay-out pada saat lomba KRSTI 2023 Luring



**PEDOMAN  
KONTES ROBOT INDONESIA (KRI)  
TAHUN 2023**

**BUKU 7  
KONTES ROBOT TEMATIK INDONESIA  
(KRTMI)**

**DIGITAL TWIN**

Balai Pengembangan Talenta Indonesia  
Pusat Prestasi Nasional  
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi  
Republik Indonesia  
2023

**Tema Kontes**

# **Robo Game – Digital Twin**

Slogan:

**” Penguasaan Teknologi,  
Kemakmuran Negara”**

Ver 0.0, 31012023  
Disiapkan oleh Indrawanto  
Juri Kontes Robot Indonesia

# **BUKU 7. KONTES ROBOT TEMATIK INDONESIA (KRTMI)**

## **1. Latar Belakang**

Pada tahun 2003, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, melalui Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, mulai mendanai Kontes Robot Indonesia. Pada Kontes Robot Indonesia tahun 2003 ini mengadopsi kontes yang diselenggarakan oleh ABU Robocon. Selanjutnya tahun 2004 ditambahkan divisi Kontes Robot Cerdas Indonesia yang mengadopsi kontes Robot Pemadam Api di Trinity College Amerikas Serikat. Divisi pada Kontes Robot Indonesia selanjutnya bertambah hingga tahun 2018 terdapat 5 divisi yakni; Kontes Robot ABU Indonesia (KRAI), Kontes Robot Pemadam Api Indonesia (KRPAI) Berkaki, Kontes Robot Seni Tari Indonesia (KRSTI), Kontes Robot Sepak Bola Indonesia (KRSBI) Humanoid, Kontes Robot Sepak Bola Indonesia (KRSBI) Beroda.

Tema-tema pada divisi Kontes Robot Indonesia hingga tahun 2018 sebagian besar mengadopsi kontes robot sejenis yang diselenggarakan di luar negeri. Melihat kondisi dan kebutuhan nasional, mulai tahun 2019, Direktorat Kemahasiswaan, Direktorat Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi memprakarsai penyelenggaraan divisi baru di Kontes Robot Indonesia yakni Kontes Robot Tematik Indonesia (KRTMI) dengan mengambil tema sesuai kebutuhan nasional yang mendesak untuk diselesaikan. Kemudian mulai tahun 2020, kegiatan Kontes Robot Indonesia diselenggarakan oleh Pusat Prestasi Nasional, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.

Pada KRI 2021 dan 2022, Kontes Robot Tematik Indonesia mengambil tema *DIGITAL TWIN*. Tema yang merupakan komponen utama pada Industri 4.0. Pada KRI 2023, tema Kontes Robot Tematik Indonesia 2023 sama dengan tema tahun 2021 dan 2022 yakni Robo Game – *DIGITAL TWIN* dengan permainan yang lebih rumit dengan inspirasi proses perakitan di industri manufaktur. Tema Kontekontes Robot Tematik Indonesia 2023 ini diharapkan menjadi wadah untuk mengembangkan dan menyemaikan ide-ide dalam memberikan kontribusi pada penerapan konsep Industri 4.0 melalui otomasi dan robotika.

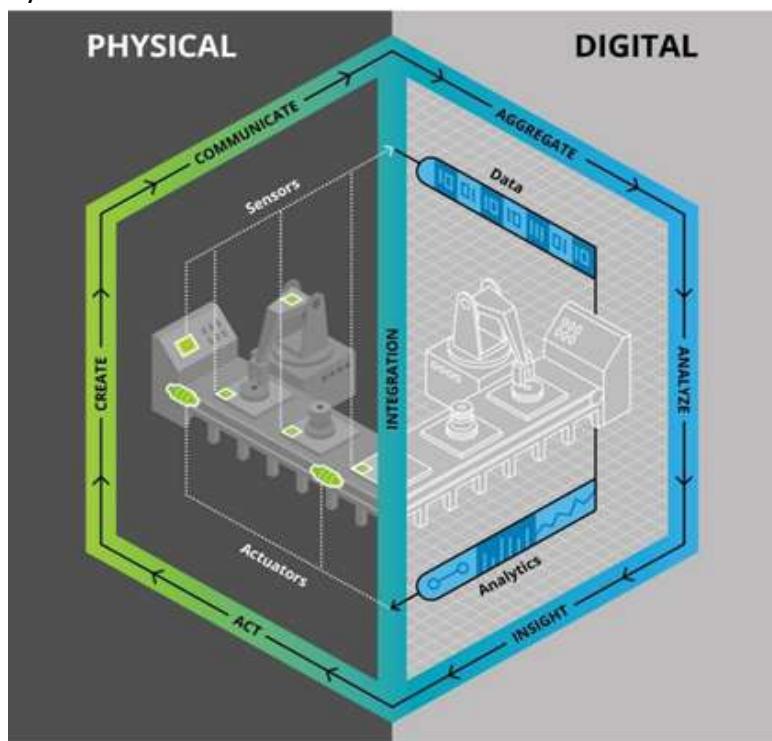
## **2. Konsep Kontes**

Dunia automasi industri sedang mengalami transformasi besar. Teknologi komputasi dan komunikasi tingkat lanjut telah mencapai tingkat kematangan sedemikian rupa sehingga produsen mesin membuat perubahan dramatis dalam cara merancang produknya. Pergeseran besar dari mekanisme khusus ke sistem mekatronika, atau fisik siber, menjadikan rancangan tidak lagi dibatasi oleh desain mekanis suatu mesin. Adanya aktuator servo dan perangkat lunak kontrol untuk mengatur gerakan mekanismenya memberikan peluang signifikan untuk merancang sistem manufaktur yang fleksibel, keluaran adaptif, manajemen energi, dan nilai umur mesin yang lebih tinggi.

Penghematan biaya yang dihasilkan dan keunggulan kompetitif sangat penting dalam industri saat ini, karenanya semakin banyak produsen yang mengadopsi teknologi ini ke dalam produk generasi yang akan datang. Evolusi dan konvergensi teknologi baru - sistem mekatronika, pengontrol, komputasi *on-board*, *Big Data*, pembelajaran mesin, dan *Industrial Internet of Things (IIoT)* - mendorong para peneliti untuk merumuskan tentang Revolusi Industri Selanjutnya, atau disebut Industri 4.0.

*Digital Twin* adalah inti dari seluruh pengembangan Industri 4.0, yang mencakup otomatisasi, pertukaran data, dan proses manufaktur, yang mana dapat menghasilkan peluang tak terbatas bagi industri untuk tumbuh. Dengan kemajuan teknologi tersebut, *Digital Twin* menghadirkan proses desain berbasis sistem yang lebih virtual yang mengarah ke peran yang jauh lebih aktif pada peralatan atau sistem apapun. Dengan menyediakan replika digital suatu mesin secara teliti, teknologi tersebut dapat membantu operator memahami fitur unik, kinerja, dan potensi masalah pada model simulasi virtual. Karena teknologi ini mendukung pemantauan pada waktu riil dari pabrik fisik, dengan bantuan sensor yang dipasang ke semua peralatan, ini memungkinkan operator untuk mendapatkan peringatan awal tentang kemungkinan terjadinya kegagalan pada mesin dan/atau potensi waktu henti dan/atau kecelakaan. Dengan pembaruan operasi waktu riil, pekerja industri mampu mengoptimalkan kinerja mesin dalam waktu riil, memantau koordinasi antara semua perangkat, melakukan diagnosis di pabrik virtual, dan memperbaiki kesalahan, sehingga dapat meminimalkan kerugian pada produktivitas bila itu terjadi.

Gambaran sistem *Digital Twin* ditunjukkan pada Gambar 1 yang mana terdapat replika model digital dari sistem fisik. Sistem fisik dan model digital akan bekerja bersama-sama yang mana sistem fisik melakukan eksekusi perintah kemudian sensor-sensor yang dipasangkan pada sistem fisik mengirimkan data ke model digital. Selanjutnya sistem digital melakukan analisis dan hasilnya dikirimkan ke sistem fisik.



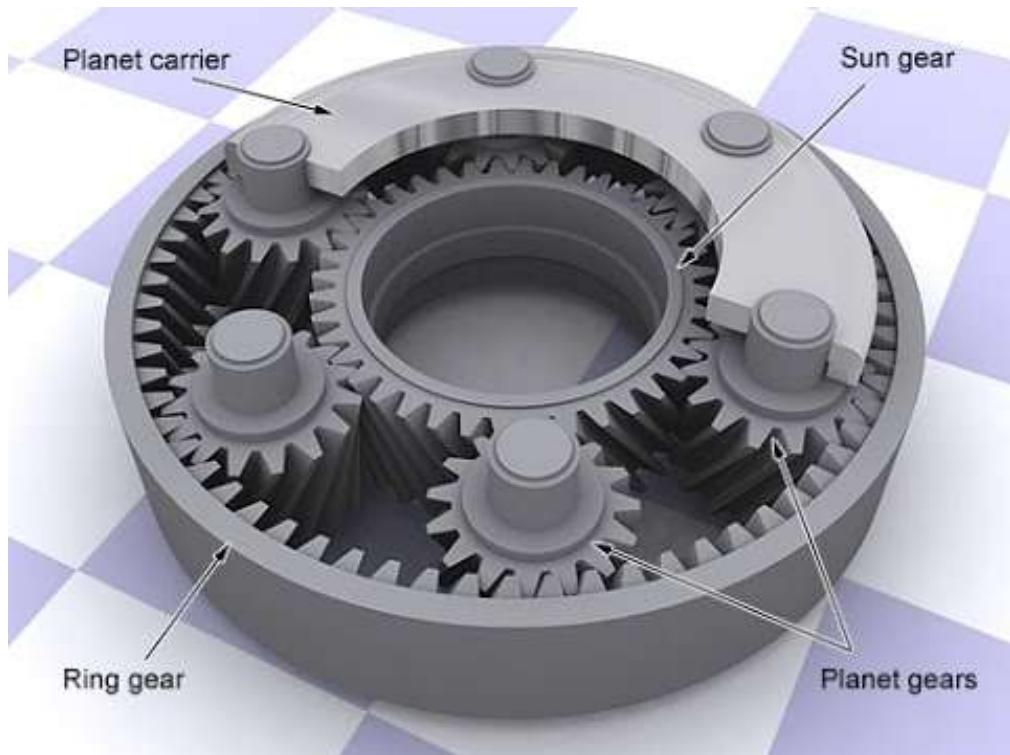
Gambar 1 Konsep *Digital Twin*: Interaksi mulus antara sistem fisik dengan model digital

(<https://www.vizexperts.com/blog/digital-twin-and-its-impact-on-industry-4-0>)

Kontes Robot Tematik Indonesia 2023 mengusung *Digital Twin* sebagai tema kontes dalam rangka memperkenalkan lebih dalam tentang teknologi ini kepada peserta. Untuk merealisasikan konsep ini perlu dipilih tema atau jenis aktivitas yang dapat direalisasikan dalam waktu yang tersedia, dikenal di masyarakat dan mudah untuk dipahami sesuai dengan konsep *Digital Twin*.

Sebagai penerapan pada kontes ini dipilih konsep perakitan roda gigi planet yang diterapkan dengan mengadopsi teknologi *Digital Twin*. Pilihan ini dipertimbangkan dari sisi keterlaksanaan antara penyiapan model fisik dan model digital dalam waktu yang tersedia namun tetap mengusung konsep *Digital Twin*. Perakitan roda gigi planet merupakan perakitan biasa dilakukan di industri manufaktur baik secara manual atau otomatis menggunakan robot. Langkah-langkah perakitan ini diadopsi untuk dijadikan permainan yang mengadu strategi dan koordinasi antara dua Tim. Dengan menggunakan konsep *Digital Twin* ini, Tim dapat menggunakan model digital dan memanfaatkan *AI* (*Artificial Intelligence*) bila perlu untuk melakukan analisis guna memberikan saran kepada Tim dalam mengambil langkah pada kontes ini.

Sistem roda gigi planet dirancang untuk meneruskan daya putar dari suatu penggerak mula ke sistem yang digerakkan. Sistem roda gigi planet memiliki empat komponen utama, yakni roda gigi matahari (sun gear), roda gigi planet (planet gears), carrier yang menopang roda gigi planet dan roda gigi cincin (ring gear). Sistem roda gigi planet memiliki fitur utama yakni memiliki rasio kontak lebih dari satu yakni sebanding dengan jumlah roda gigi planet. Semakin banyak jumlah roda gigi planet sebakin besar gaya/torsi yang bisa diteruskan. Selain itu terdapat dua rasio putaran/torsi yang dapat dipilih dengan memilih bagian luarannya. Gambar 2 menunjukkan ilustrasi rakitan roda gigi planet.

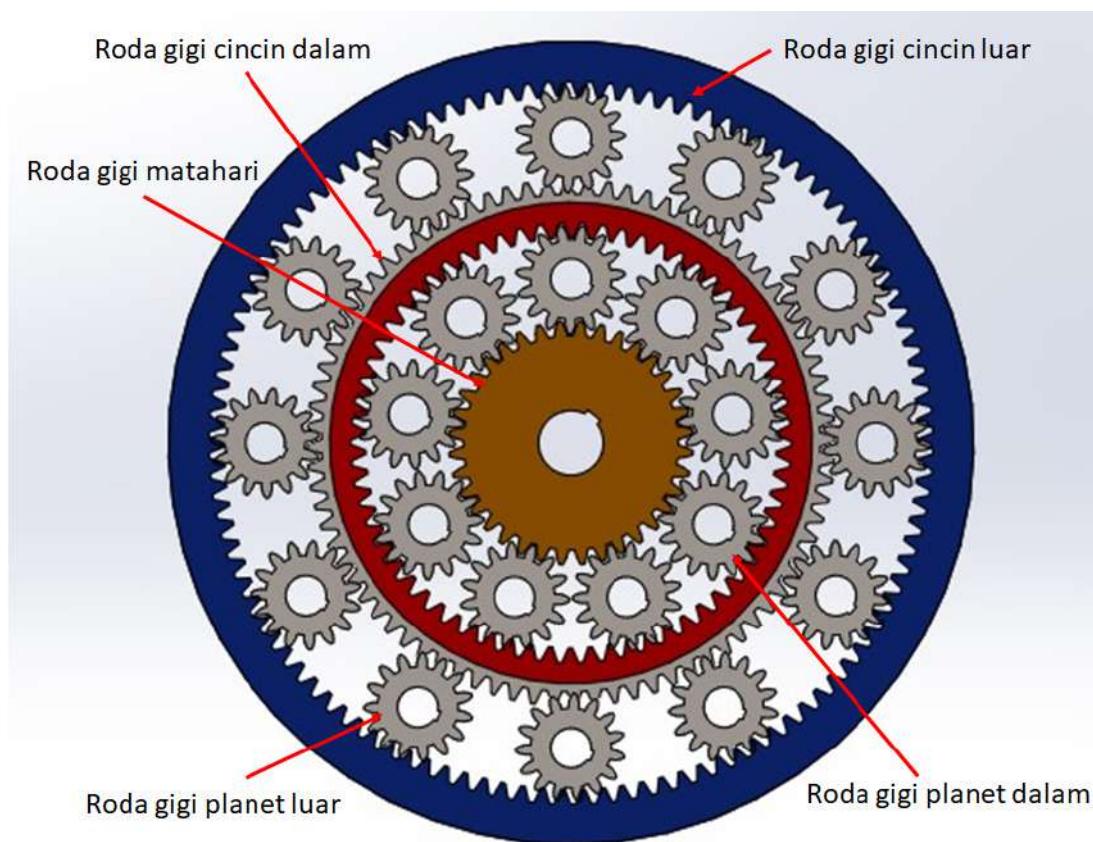


Gambar 2. Ilustrasi rakitan roda gigi planet  
(<https://i.ytimg.com/vi/4HptIXln03w/hqdefault.jpg>)

### 3. Rancangan Kontes

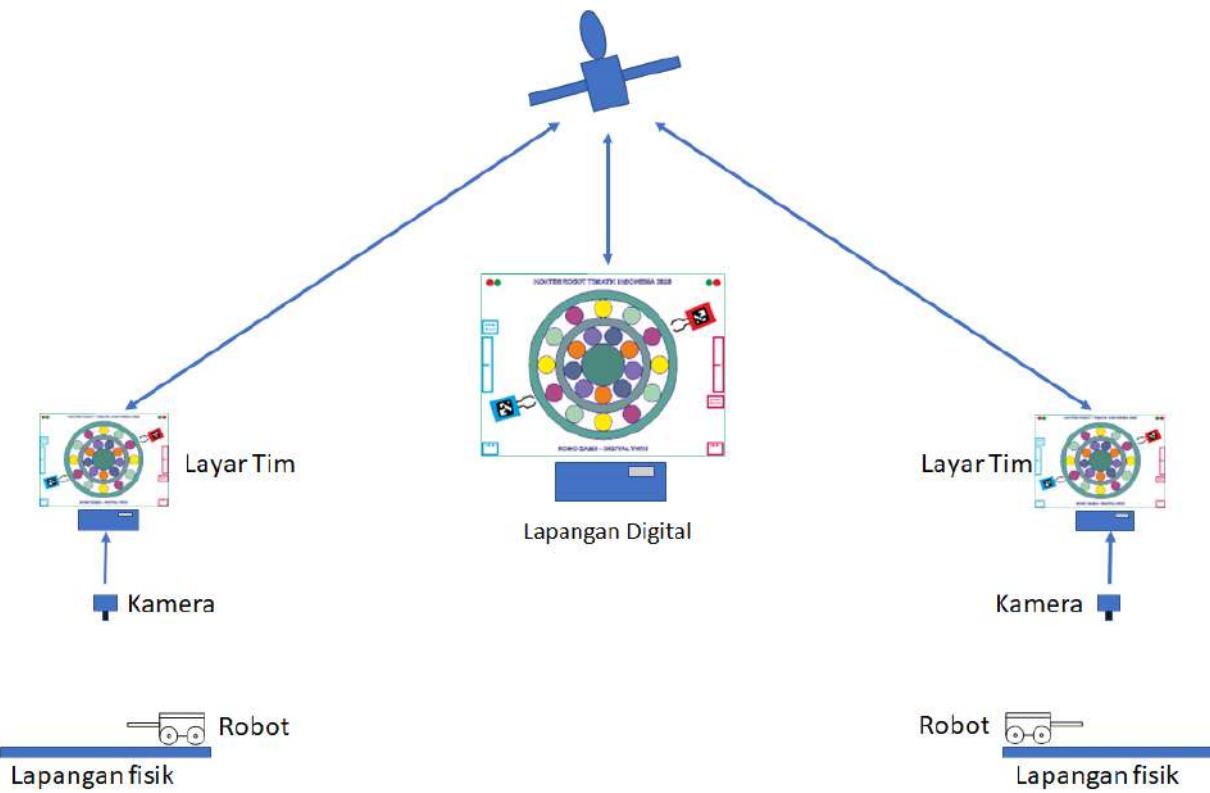
Kontes ini mengadu kecekatan dan keakuratan antara dua Tim dalam menggerakkan robot, mengambil dan menempatkan koin (roda gigi) pada posisi tertentu di lapangan fisik sesuai acuan pada lapangan digital. Pada saat kontes dimulai kedua robot akan bergerak mengambil KOIN di rak dan kemudian bergerak membawa KOIN untuk ditempatkan pada lokasi yang sah pada lapangan digital.

Pada kontes ini masing-masing Tim akan diberi tugas untuk merakit roda gigi planet yang berupa KOIN pada lapangan fisik untuk ditempatkan pada lapangan digital. Rakitan roda gigi planet pada lapangan digital ditunjukkan pada Gambar 3 yang berupa roda gigi planet ganda.



Gambar 3. Rakitan roda gigi planet ganda untuk kontes.

Lapangan fisik berupa lapangan datar segi empat yang berwarna hijau dengan empat penanda pada keempat sudutnya. Satu kamera akan diletakkan di atas lapangan fisik yang akan menangkap citra lapangan, robot dan koin fisik dari peserta kontes. Citra ini dikirimkan ke komputer juri untuk diolah menjadi model robot dan koin pada lapangan digital yang berada pada komputer juri. Citra lapangan digital berikut koin yang telah ditempatkan serta robot, selanjutnya dikirimkan ke peserta sebagai acuan untuk pergerakan robot fisik dan penempatan koin fisik. Gambar 4 menunjukkan skematik kontes KRTMI tingkat nasional dengan tema Digital Twin.



Gambar 4. Rancangan Kontes, robot bergerak pada lapangan fisik, kamera menangkap citra robot, citra robot dikirim ke pengolah citra pada lapangan digital, citra lapangan digital dikirimkan ke layar peserta sebagai acuan pergerakan robot.

Pada kontes ini, kedua Tim akan bergerak pada saat yang sama. Masing-masing tim boleh menempatkan KOIN di posisi yang sah pada lapangan digital. Pada tahap pertama Tim harus menempatkan minimal 3 roda gigi planet bagian dalam hingga posisi masing-masing roda gigi planet berjarak  $120^\circ$  di sekeliling roda gigi matahari. Tim yang berhasil menempatkan tiga roda gigi planet di bagian dalam secara simetri dapat langsung melanjutkan untuk menempatkan roda gigi planet di bagian luar. Tim yang berhasil lebih dahulu menempatkan empat roda gigi planet luar dengan konfigurasi simetri yakni masing-masing berjarak  $90^\circ$  akan memenangkan kontes.

## 4. Aturan Kontes

### 4.1 Sebutan dan Definisi

Sebutan dan definisi yang digunakan pada Kontes Robot Tematik 2023 adalah dinyatakan pada tabel berikut ini.

| # | Sebutan      | Definisi  |
|---|--------------|---|
| 1 | ROBOT PEMAIN | Adalah satu <b>robot</b> yang dikendalikan dengan kendali jarak jauh nirkabel. Robot ini berfungsi untuk mengambil koin dari rak dan menempatkannya pada posisi tertentu di lapangan digital. |

|   |                  |   |
|---|------------------|---|
| 2 | LAPANGAN DIGITAL | Lapangan digital adalah lapangan tempat pertandingan antara kedua tim akan berlangsung. Lapangan ini berada pada komputer juri  |
| 3 | LAPANGAN FISIK   | Lapangan fisik adalah lapangan tempat tiap-tiap tim akan menggerakkan robot pemain yang berupa lapangan berwarna hijau polos dengan empat penanda batas lapangan pada keempat sudutnya.                 |
| 4 | KOIN             | Koin adalah berupa silinder dengan warna biru atau merah yang mewakili roa gigi planet.   |
| 5 | ZONA NO-ENTRY    | Zona hingga jarak tertentu dari luar lapangan fisik yang tidak boleh dimasuki anggota tim. Zona <i>no-Entry</i> untuk menjaga agar anggota tim tidak tertangkap kamera utama selama kontes berlangsung. |
| 6 | ZONA AWAL        | Zona tempat robot pemain diletakkan saat awal mula kontes.  |
| 7 | KAMERA           | Kamera di atas lapangan fisik yang menangkap citra lapangan, robot pemain dan koin  |

#### 4.2 Tatacara Pertandingan dan Tugas Kontes

Setiap tim harus menyelesaikan tugas dengan urutan sebagai berikut

##### 4.2.1 Persiapan Robot.

4.2.1.1 Tim diberi kesempatan untuk mengatur ROBOT PEMAIN selama satu menit sebelum kontes dimulai yang ditandai dengan aba-aba untuk memulai dan mengakhiri pengaturan. Pada pengaturan ini anggota Tim boleh memasuki LAPANGAN FISIK untuk meletakkan ROBOT PEMAIN dan KOIN pada rak.

4.2.1.2 4 (empat) anggota Tim diperbolehkan untuk melalukan proses persiapan ini.

4.2.1.3 Bila Tim tidak berhasil menyelesaikan persiapan dalam waktu satu menit, maka ROBOT PEMAIN harus dikeluarkan dari LAPANGAN FISIK. Tim dapat melanjutkannya persiapan di luar LAPANGAN FISIK setelah pertandingan dimulai. Setelah persiapan selesai dilakukan, Tim dengan menggunakan tongkat dapat meletakkan robotnya pada ZONA AWAL dengan memberi tanda pemberitahuan ke wasit.

##### 4.2.2 Pergerakan ROBOT PEMAIN dan anggota Tim selama kontes.

4.2.2.1 ROBOT PEMAIN harus di-start dari ZONA AWAL. Robot harus berada tepat di dalam ruang ZONA AWAL.

4.2.2.2 Semua anggota Tim harus berada di luar ZONA NO-ENTRY saat kontes dimulai hingga kontes berakhir.

4.2.2.3 Semua anggota Tim tidak boleh tertangkap oleh KAMERA selama kontes berlangsung.

4.2.2.4 Apabila ROBOT PEMAIN mengalami Error maka robot hanya boleh diangkat dengan tongkat berwarna hijau dan memberi tanda pemberitahuan ke wasit. Robot dapat diperbaiki di luar lapangan dan apabila sudah siap dapat diletakkan Kembali ke ZONA AWAL dengan menggunakan tongkat setelah memberi tanda pemberitahuan ke wasit.

#### **4.2.3 KOIN**

- 4.2.3.1** Setiap Tim menyiapkan 1 (satu) set KOIN terdiri 12 (dua belas) KOIN.
- 4.2.3.2** Setiap Tim menyiapkan satu rak untuk menempatkan KOIN di lapangan fisik.

#### **4.2.4 Membawa KOIN**

- 4.2.4.1** Robot hanya boleh mengambil satu KOIN dari rak lalu membawa dan menempatkan KOIN pada posisi yang sah di LAPANGAN DIGITAL.
- 4.2.4.2** Robot hanya boleh mengambil KOIN berikutnya bila KOIN yang diambil sebelumnya telah ditempatkan pada posisi yang sah di LAPANGAN DIGITAL.
- 4.2.4.3** Saat membawa KOIN dari rak ke posisi yang dituju, KOIN harus dipegang pada sisi lebarnya dengan sisi terlebar menghadap ke atas agar dapat ditangkap oleh KAMERA.

#### **4.2.5 Meletakkan KOIN**

- 4.2.5.1** KOIN dapat diletakkan pada posisi yang sah di LAPANGAN DIGITAL.
- 4.2.5.2** Penempatan KOIN tidak sah bila “lingkaran koin” di LAPANGAN DIGITAL tampak secara visual pada layar.
- 4.2.5.3** Penempatan KOIN lapangan digital tidak sah bila pada tempat tersebut sudah terdapat KOIN lawan, dan KOIN tersebut harus dipindahkan.
- 4.2.5.4** Tim boleh menempatkan di sebarang posisi yang sah pada LAPANGAN DIGITAL.
- 4.2.5.5** KOIN yang terjatuh atau tidak berada pada posisi yang sah di LAPANGAN DIGITAL boleh diperbaiki posisinya dengan cara diangkat dengan robot dan meletakkannya pada posisi yang sah. DILARANG MENDORONG KOIN PADA LAPANGAN FISIK UNTUK MEMINDAHKAN KOIN.

#### **4.2.6 PENGULANGAN**

- 4.2.6.1** Bila ROBOT PEMAIN mengalami masalah saat kontes, diperbolehkan dilakukan pengulangan dengan cara diangkat dengan tongkat dan diperbaiki di luar lapangan. Tim menyampaikan tanda pemberitahuan ke wasit sebelum mengangkat ROBOT PEMAIN.
- 4.2.6.2** Robot yang telah diperbaiki boleh diletakkan kembali ke ZONA AWAL dengan menggunakan tongkat dengan lebih dahulu menyampaikan pemberitahuan kepada wasit.
- 4.2.6.3** Jumlah pengulangan maksimal 3 (tiga) kali. Bila ROBOT PEMAIN mengalami masalah setelah tiga kali pengulangan ROBOT PEMAIN tidak diperbolehkan melanjutkan kontes bila bermasalah.

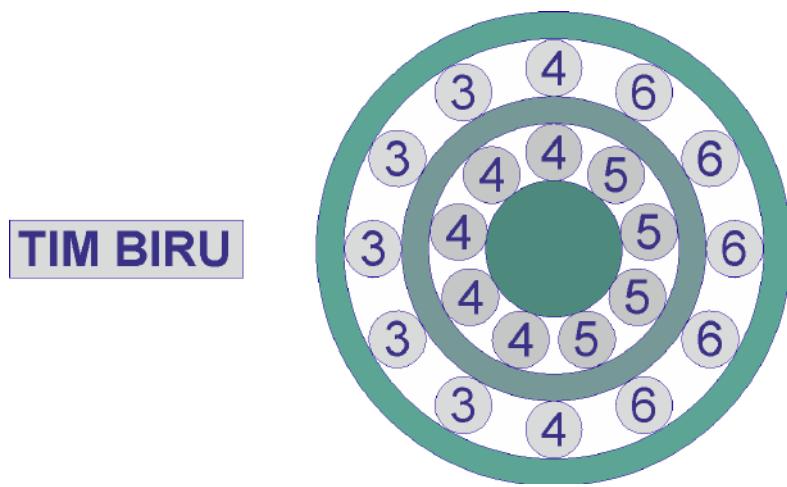
#### **4.2.7 PENEMPATAN KOIN**

- 4.2.7.1** Pada tahap pertama Tim harus menempatkan minimal 3 roda gigi planet dalam konfigurasi simetri yang mana posisi masing-masing roda gigi planet dalam berjarak  $120^{\circ}$  di sekeliling roda gigi matahari.
- 4.2.7.2** Tim yang berhasil menempatkan 3 roda gigi planet konfigurasi simetri dapat melanjutkan untuk menempatkan roda gigi planet luar.

- 4.2.7.3 Bila Tim tidak berhasil menempatkan 3 roda gigi planet dalam konfigurasi simetri, maka Tim dapat melanjutkan menempatkan roda gigi planet dalam pada konfigurasi simetri atau menempatkan seluruh roda gigi planet dalam.
- 4.2.7.4 Bila hingga 9 roda gigi planet dalam telah terpasang tanpa ada Tim yang berhasil menempatkan 3 roda gigi pada konfigurasi simetri, maka Tim yang berhasil menempatkan roda gigi planet dalam terbanyak akan dapat langsung melanjutkan penempatan roda gigi planet luar, sedangkan Tim dengan jumlah roda gigi planet dalam sedikit harus kembali ke ZONA AWAL dan mendapat pinalti waktu sebesar selisih jumlah KOIN dikalikan 10 detik.
- 4.2.7.5 Tim yang tidak berhasil menempatkan KOIN di roda gigi planet dalam tidak boleh menempatkan KOIN di roda gigi planet luar.
- 4.2.7.6 Tim boleh melanjutkan penempatan KOIN dan lebih dahulu berhasil menempatkan 4 KOIN simetri di roda gigi planet luar yang masing-masing berjarak  $90^{\circ}$  akan langsung memenangkan kontes, dan kontes dihentikan.
- 4.2.7.7 Bila Tim tidak berhasil menempatkan 4 roda gigi planet luar dalam konfigurasi simetri, Tim dapat melanjutkan menempatkan roda gigi planet luar hingga seluruh KOIN Tim dipakai atau waktu kontes telah mencapai 3 menit.

#### 4.2.8 MEMUTUSKAN PEMENANG

- 4.2.8.1 Tim yang paling dahulu menempatkan empat KOIN simetri (roda gigi planet luar) pada LAPANGAN DIGITAL akan langsung memenangkan kontes dan dinyatakan dengan **DONE**.
- 4.2.8.2 Bila tidak ada Tim yang berhasil menempatkan empat KOIN simetri roda gigi planet luar atau DONE hingga waktu kontes 3 menit dilewati, maka penilaian dilakukan dengan menghitung jumlah nilai KOIN yang berhasil diletakkan di tempat yang sah dengan pembobotan sebagai berikut:
- 4.2.8.2.1 KOIN yang diletakkan pada garis paling dekat dengan ZONA AWAL robot bernilai 3, kemudian 4, 5, dan 6. Lihat Gambar 5 untuk penjelasan tentang nilai KOIN.
- 4.2.8.2.2 PERTAMA, bila nilai KOIN kedua Tim sama, maka Tim yang lebih dahulu menempatkan KOIN simetri pada roda gigi planet dalam akan memenangkan kontes.
- 4.2.8.2.3 KEDUA, bila dari penilaian PERTAMA masih belum dapat ditentukan pemenangnya, maka Tim dengan jumlah KOIN *nilai tertinggi* terbanyak dinyatakan sebagai pemenang, begitu seterusnya diperiksa untuk jumlah KOIN nilai berikutnya.
- 4.2.8.2.4 KETIGA, bila dari penilaian KEDUA masih belum dapat ditentukan pemenangnya, Tim yang lebih dahulu meletakkan KOIN terakhir akan memenangkan kontes.
- 4.2.8.2.5 KEEMPAT, bila dari penilaian KETIGA masih belum dapat ditentukan, pemenangnya akan ditentukan berdasarkan penilaian juri.



Gambar 5. Nilai KOIN berdasarkan posisi di Lapangan Digital untuk Tim Biru, untuk Tim Merah akan berlaku sebaliknya

#### 4.2.9 RANCANGAN DAN PENGEMBANGAN ROBOT

- 4.2.9.1 Setiap tim membangun satu robot.
- 4.2.9.2 Robot tidak boleh terbelah menjadi subbagian yang dihubungkan dengan kabel atau tali.
- 4.2.9.3 Robot pada kontes ini harus dibangun oleh anggota Tim dari satu perguruan tinggi.
- 4.2.9.4 Berat total robot, kontroller, kabel, baterai yang digunakan pada pertandingan tidak dibatasi namun harus bisa diangkat oleh anggota Tim dengan tongkat dari luar lapangan.
- 4.2.9.5 Robot digital twin ini bekerja dengan cara manual melalui kendali jarak jauh nir kabel.
- 4.2.9.6 Robot harus memiliki dimensi pada lebar 20 cm, panjang 25 cm dan tinggi 20 cm dengan panjang gripper 20 cm.
- 4.2.9.7 Robot dioperasikan oleh operator melalui koneksi nirkabel.
- 4.2.9.8 Kecepatan robot dibatasi tidak lebih dari **40 cm/s**.

#### 4.2.10 PELANGGARAN

PENGULANGAN atau PINALTI, yakni ROBOT PEMAIN kembali ke ZONA AWAL dan diam selama 2 detik di ZONA AWAL, adalah keharusan bagi setiap PELANGGARAN. Yang dikategorikan sebagai PELANGGARAN adalah sebagai berikut:

- 4.2.10.1 Bagian dari ROBOT PEMAIN keluar lapangan kontes.
- 4.2.10.2 Robot menyentuh robot lawan di lapangan digital.
- 4.2.10.3 Robot menyentuh/melewati KOIN di lapangan digital.
- 4.2.10.4 ROBOT PEMAIN membawa KOIN tidak sesuai dengan tata cara yang harus diikuti.
- 4.2.10.5 Anggota Tim tertangkap KAMERA UTAMA.
- 4.2.10.6 Tim mulai menggerakkan ROBOT PEMAIN sebelum aba-aba “mulai” diberikan. Pertandingan (kedua Tim) diulang kembali.
- 4.2.10.7 ROBOT PEMAIN bergerak melebihi kecepatan 40 cm/s secara terus menerus dalam 2 detik akan menerima satu PINALTI atau akumulasi per

2 detik dalam selang waktu 8 detik yang mana setiap akumulasi 2 detik mendapat satu PINALTI.

- 4.2.10.8 Tindakan lain yang melanggar aturan yang tidak termasuk dalam diskualifikasi dianggap sebagai pelanggaran.

#### 4.2.11 DISKUALIFIKASI

Suatu Tim didiskualifikasikan bila melakukan hal-hal berikut ini selama pertandingan:

- 4.2.11.1 Anggota Tim menyentuh ROBOT PEMAIN di LAPANGAN FISIK saat kontes berlangsung.
- 4.2.11.2 Anggota Tim menggerakkan/mendorong KOIN di LAPANGAN FISIK.
- 4.2.11.3 Anggota Tim masuk ke LAPANGAN FISIK saat kontes berlangsung.
- 4.2.11.4 Tim tidak mematuhi instruksi atau peringatan yang dikeluarkan oleh wasit.
- 4.2.11.5 Tim telah menggerakkan ROBOT PEMAIN sebelum aba-aba mulai diberikan, sebanyak tiga kali dalam satu kontes.
- 4.2.11.6 ROBOT PEMAIN tidak sesuai dengan ketentuan aturan.

#### 4.2.12 TIM

- 4.2.12.1 Satu tim terdiri atas 4 (empat) mahasiswa, disebut sebagai anggota tim, dan satu pembimbing yang semuanya berasal dari perguruan tinggi yang sama.
- 4.2.12.2 Empat mahasiswa pada satu tim berhak untuk berpartisipasi dalam kontes.

#### 4.2.13 KESELAMATAN

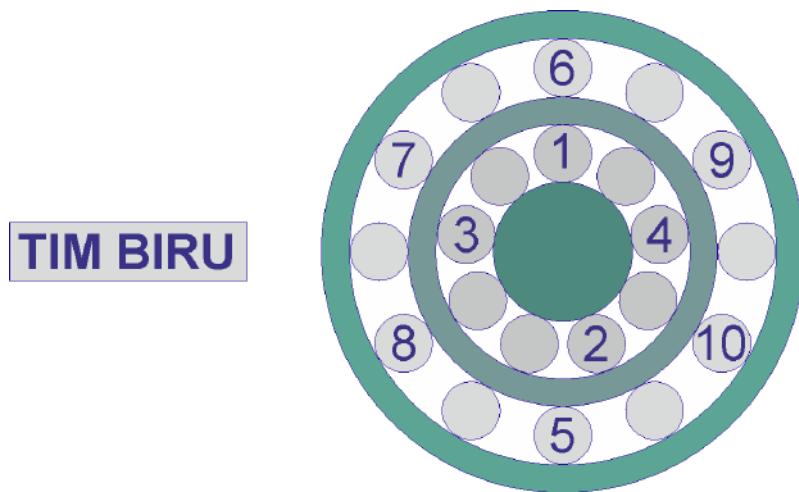
Robot harus dirancang dan dibuat agar tidak menimbulkan bahaya apapun bagi orang atau peserta di tiap-tiap Tim.

## 5. Seleksi Wilayah Secara Daring

Seleksi Wilayah Secara Daring ini ditujukan untuk menentukan TIM yang akan bertanding di Kontes Nasional. Seleksi ini dilakukan dengan platform ZOOM-Meeting. Ukuran Robot dan koin mengacu ke Pedoman KRTMI 2023. Pada seleksi ini setiap TIM harus menyiapkan lapangan fisik di tempat masing-masing dengan dimensi sesuai pada Pedoman KRTMI 2023 dengan satu kamera dipasang di atas lapangan. Robot ditugaskan untuk menempatkan KOIN sesuai dengan tempat dan urutan tertentu pada lapangan fisik. Bila penempatan KOIN tidak sesuai dengan urutan maka robot harus membawa KOIN tersebut kembali ke ZONA AWAL dan kemudian bisa menempatkan kembali KOIN ke tempat sesuai urutan. Pada seleksi ini batasan kecepatan robot tidak diberlakukan.

Penilaian seleksi berdasarkan jumlah KOIN yang berhasil ditempatkan dan waktu 3 (tiga) menit. Tim yang mampu menyelesaikan tugas dalam waktu tersingkat akan memperoleh nilai tertinggi. Tim yang akan bertanding di Kontes Nasional ditentukan berdasarkan nilai tertinggi. Setiap Tim diberikan kesempatan 2 (dua) kali untuk menyelesaikan tugas dan nilai akhir

adalah rerata dari 2 kali penyelesaian tugas. Gambar 6 menunjukkan salah satu skematik urutan penempatan koin Seleksi Wilayah Secara Daring. Ada 4 konfigurasi penempatan koin yang setara yang dipilih secara acak saat seleksi wilayah.



Gambar 6. Skematik lapangan kontes untuk Seleksi Wilayah Secara Daring dengan contoh nomor urutan penempatan koin.

## 6. Hak Kekayaan Intelektual

Hak Kekayaan Intelektual dari rancangan robot pada kontes ini sepenuhnya milik Tim peserta.

## 7. Lain-lain

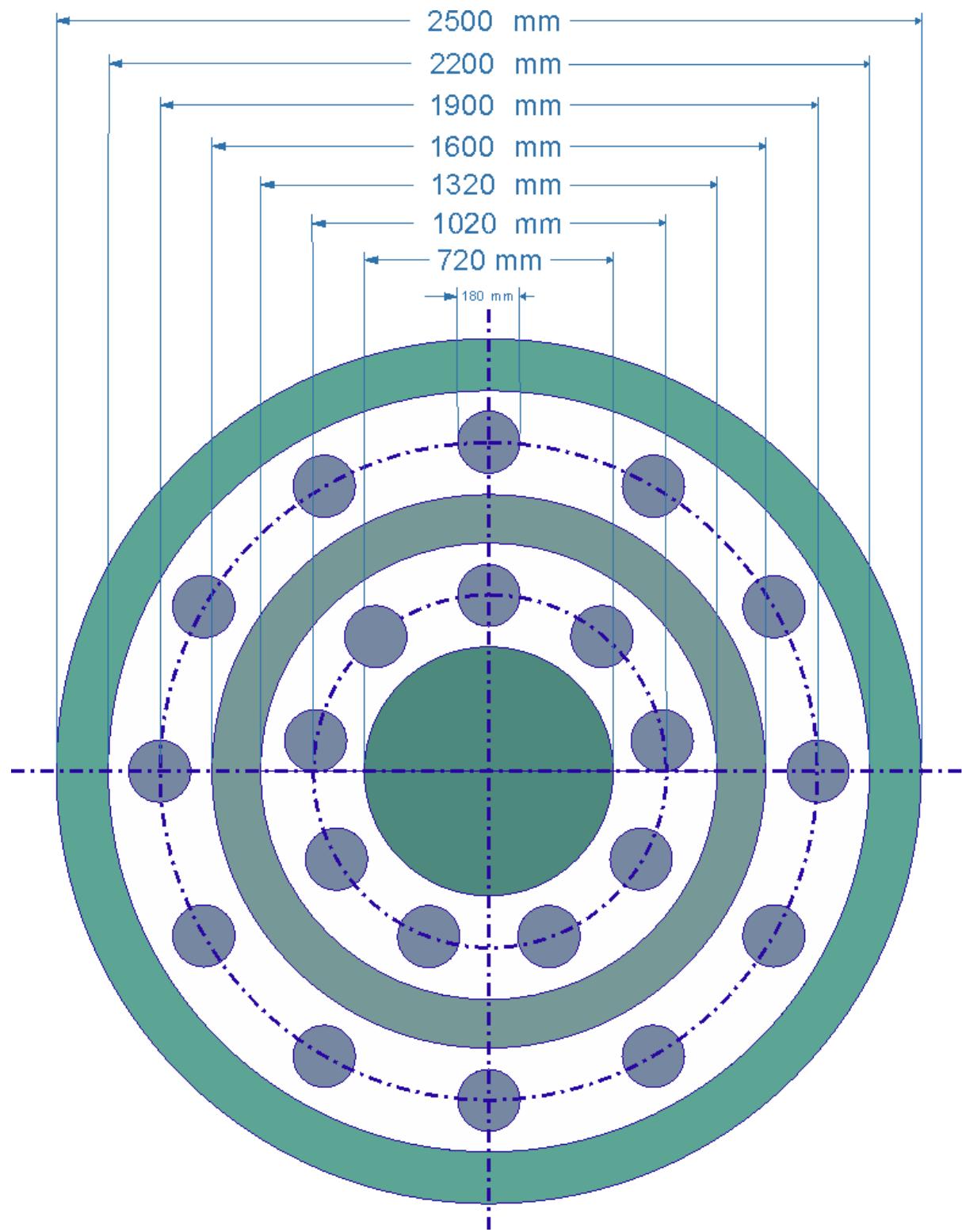
- 7.1 Keabsahan dari setiap tindakan yang tidak diatur dalam buku aturan ini tunduk pada kebijaksanaan juri.
- 7.2 Semua pertanyaan harus ditujukan ke situs web resmi Kontes Robot Tematik Indonesia 2023: <http://kontesrobotindonesia.id>. Bagian FAQ disediakan di situs tersebut. Pemberitahuan tambahan dan/ atau koreksi ke buku aturan ini adalah dibuat di situs web tersebut.

## 8. Penutup

Informasi lebih lanjut pelaksanaan Kontes Robot Tematik Indonesia (KRTMI) akan diinformasikan melalui website. Pertanyaan teknis terkait KRTMI dapat disampaikan melalui email.

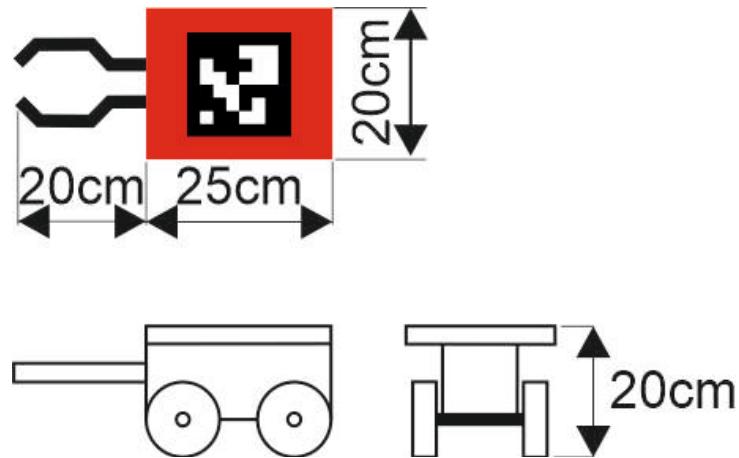
## LAMPIRAN

### ARENA KONTES DAN ROBOT



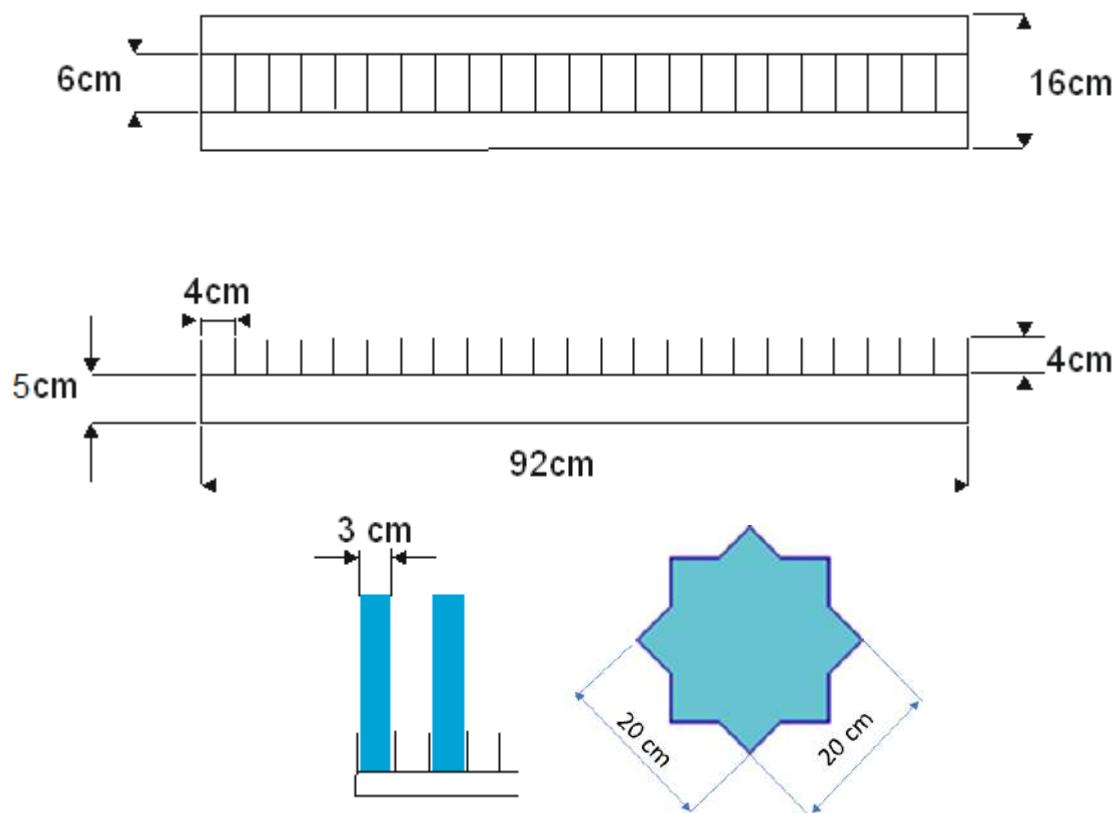
Gambar A.1. LAPANGAN DIGITAL dengan ukuran setara dengan LAPANGAN FISIK

### ROBOT PEMAIN



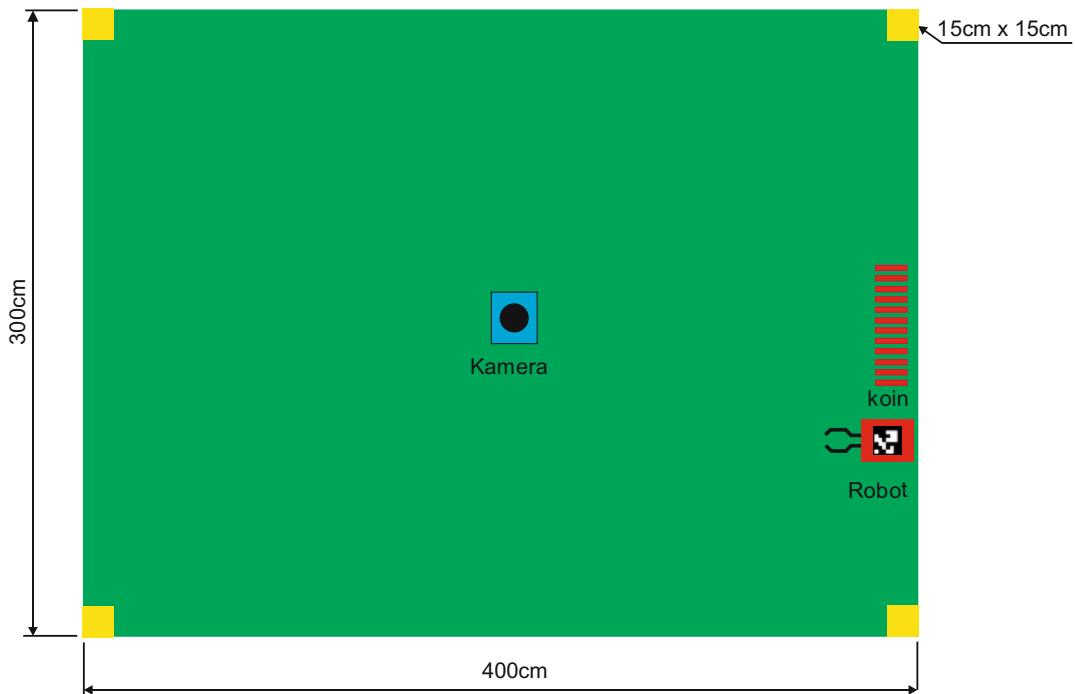
Gambar A.2. Ukuran ROBOT PEMAIN. Pada saat kontes, bagian samping ROBOT PEMAIN harus ditutup dengan penutup berwarna HIJAU sewarna dengan LAPANGAN FISIK.

### RAK DAN KOIN



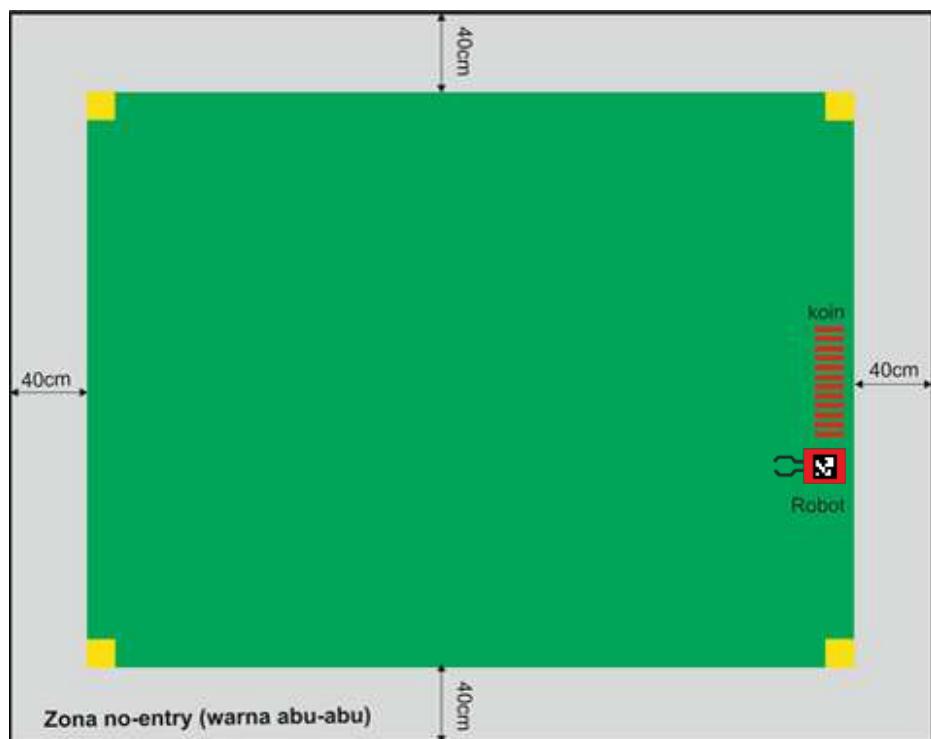
Gambar A.3. Rak tempat koin (23 slot), bisa dibuat dari kayu, plat atau batang dari logam. Koin terbuat dari stiroform berbentuk segi delapan  $20\text{ cm} \times 20\text{ cm}$  tebal 3 cm. Setiap tim menyiapkan 12 koin

## LAPANGAN FISIK



Gambar A.4. LAPANGAN FISIK (untuk Kontes Nasional) adalah lantai yang ditutup dengan kain/karpet warna hijau (*green screen*).

ROBOT PEMAIN diletak pada ZONA AWAL seperti terlihat pada gambar dan KOIN yang disusun pada rak diletakkan pada pinggir sisi lapangan. KAMERA UTAMA diletakkan pada tengah LAPANGAN FISIK pada ketinggian tertentu. LAPANGAN FISIK harus dilengkapi dengan sistem penerangan yang yang memadai.



Gambar A.5. Zona No-Entry adalah zona yang tidak boleh dimasuki pemain.



**PEDOMAN  
KONTES ROBOT INDONESIA (KRI)  
TAHUN 2023**

**BUKU 8  
KONTES ROBOT BAWAH AIR INDONESIA  
(KRBAI)**

Balai Pengembangan Talenta Indonesia  
Pusat Prestasi Nasional  
Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi  
Republik Indonesia  
2023

# **BUKU 8. KONTES ROBOT BAWAH AIR INDONESIA (KRBAI)**

## **ROBOT OTONOM BAWAH AIR AUTONOMOUS UNDERWATER ROBOT (AUR)**

### **1. Pendahuluan**

Selamat datang di Kontes Robot Bawah Air Indonesia (KRBAI). KRBAI adalah kontes robot otonom bawah air pertama yang diselenggarakan pada ajang Kontes Robot Indonesia mulai tahun 2023. Buku pedoman ini berisi informasi yang diperlukan untuk mengikuti KRBAI 2023.

Robot otonom bawah air (Autonomous Underwater Robot – AUR) adalah wahana selam atau bawah air tak berawak yang tidak dikendalikan langsung oleh manusia atau operatornya. AUR beroperasi secara mandiri, mampu menyelesaikan misi atau pekerjaannya secara otonom berdasarkan program dan kecerdasan yang ditanamkan ke dalamnya.

KRBAI adalah kompetisi mahasiswa bidang robotika yang diselenggarakan untuk menghasilkan inovator-inovator dengan memberikan tantangan bagi generasi calon rekayawan Indonesia. Tim mahasiswa diberi tantangan untuk merancang, membangun, dan menguji robot otonom bawah air. Kontes Robot Bawah Air Indonesia (KRBAI) menjadi tempat berkumpul mahasiswa untuk berbagi pengetahuan dan ide dalam pengembangan teknologi robot otonom bawah air.

### **2. Misi dan Tema**

#### **Tema**

Tema Kontes Robot Bawah Air Indonesia (KRBAI) 2023 adalah:

**“Inovasi Desain Robot Otonom Bawah Air”**

#### **Misi**

KRBAI 2023 adalah tahun pertama penyelenggaraan kontes robot bawah air dalam Kontes Robot Indonesia. Kontes tahun 2023 ini ditekankan pada kompetisi pengembangan teknologi dan desain inovasi robot otonom bawah air.

### **3. Struktur Kontes**

Kontes Robot Bawah Air Indonesia (KRBAI) 2023 akan dilaksanakan dalam 4 (empat) tahapan kegiatan:

1. Seleksi Proposal KRBAI 2023;
2. Seleksi Dokumen Desain Inovasi Robot Otonom Bawah Air;
3. Presentasi dan Tanya Jawab;
4. Demo Robot Otonom Bawah Air.

Seleksi proposal KRBAI 2023 mengikuti pedoman pada Buku 1 Pedoman Umum KRI 2023. Format, mekanisme pengiriman dan pengumuman hasil seleksi proposal mengikuti pedoman tersebut.

Seluruh calon peserta KRBAI 2023 yang dinyatakan lolos seleksi proposal membuat Dokumen Desain Inovasi Robot Otonom Bawah Air. Format Dokumen Desain dijelaskan pada bab-bab selanjutnya dalam Pedoman ini. Dokumen Desain dikirim pada masa pengiriman Laporan Kemajuan (Seleksi Tahap II) KRI 2023. Calon peserta KRBAI yang dinyatakan lolos Seleksi Tahap II (Seleksi Dokumen Desain) akan diundang sebagai peserta KRI Tingkat Wilayah.

Peserta KRBAI Tingkat Wilayah menyiapkan presentasi hasil desain (format PPT). KRBAI Tingkat Wilayah diselenggarakan secara daring untuk mempresentasikan hasil rancang bangun inovasi robot otonom bawah air-nya. Masing-masing tim diberi waktu presentasi maksimal 12 menit, yang dilanjutkan dengan tanya jawab 15 menit dengan tim juri. Kriteria Penilaian desain inovasi robot otonom bawah air mencakup: kreativitas, original gagasan, penyelesaian masalah, state of the art; desain robot, kecerdasan dan otonomi; efektivitas, efisiensi, biaya, adaptabilitas, manufakturabilitas; serta presentasi, cara penyampaian dan menjawab pertanyaan.

Peserta KRBAI Tingkat Wilayah yang memperlihatkan hasil-hasil karya desain inovasi terbaik dan siap untuk menampilkan dan mendemokan model/ prototipe/ wahana robot otonom bawah air-nya akan diundang pada KRI Tingkat Nasional Tahun 2023. Tim peserta mendemokan karya inovasi robot otonom bawah air pada kolam renang di Universitas Semarang. Tim dengan karya inovasi terbaik akan mendapat penghargaan sebagai pemenang KRBAI Tingkat Nasional Tahun 2023.

### **4. Deskripsi Desain Inovasi Robot Bawah Air**

#### **4.1 Pengertian dan Definisi**

KRBAI 2023 adalah kompetisi desain teknologi robot otonom bawah air. Peserta KRBAI ditantang untuk merancang dan membangun model/ prototipe/ wahana robot otonom bawah air (Autonomous Underwater Robot – AUR) yang dapat melakukan aktivitas untuk menyelesaikan misi tertentu bawah air.

Beberapa aktivitas bawah air yang dapat dikerjakan oleh robot otonom bawah air antara lain:

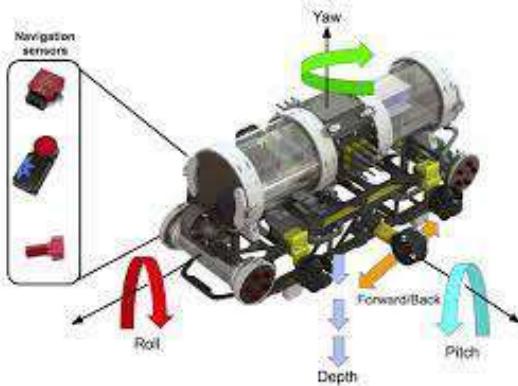
- perlindungan infrastruktur penting bawah air
- eksplorasi tambang bawah air (eksplorasi minyak dan gas)
- pengukuran kondisi lingkungan bawah air/ *rapid environment assessment*
- operasi SAR (*Search and Rescue*), mencari bangkai kapal atau pesawat
- monitoring, pengawasan, atau pengintaian
- pekerjaan bawah laut
- survei, inspeksi, pemetaan bawah laut
- dan operasi bawah air lainnya.

Tim peserta KRBAI mengusulkan karya Desain Inovasi Robot Otonom Bawah Air yang dapat menyelesaikan suatu pekerjaan bawah air untuk dikompetisikan pada KRBAI 2023.

Berdasarkan desainnya, suatu Robot Otonom Bawah Air (Autonomous Underwater Robot – AUR) dapat melayang (*drift*), meluncur (*glide*), atau mendorong (*propel*) dirinya sendiri di air. AUR yang digerakkan oleh propeler memiliki kecepatan yang lebih tinggi dan dapat bermanuver lebih lincah dibandingkan dengan AUR tanpa propeller. Hanya saja, AUR dengan propeller memiliki konsekuensi masa pakai baterai yang lebih singkat sehingga umumnya digunakan pada misi-misi yang tidak memerlukan waktu lama. AUR tanpa propeler (non-propelled, drifter atau glider) dapat melayang tanpa tenaga atau meluncur naik turun pada kolom air dengan mengubah daya apungnya. AUR ini menggunakan sedikit atau bahkan tanpa daya baterai bila dibandingkan dengan AUR yang digerakkan oleh propeler, tetapi tidak dapat melakukan banyak manuver. AUR tanpa propeller ini umumnya digunakan pada misi yang berlangsung cukup lama, berminggu-minggu hingga berbulan-bulan. Rancangan desain AUR yang efektif dan inovatif menjadi tantangan peserta KRBAI 2023 ini.

Robot Otonom Bawah Air dapat membawa berbagai sensor. Sensor terpasang pada AUR dapat berupa sensor kamera, sensor sonar, sensor magnetometer, sensor fluorometer (sensor klorofil), sensor oksigen terlarut, sensor konduktivitas, sensor suhu, sensor kedalaman, dan sensor lainnya sesuai dengan misi yang dijalankan AUR tersebut. Agar dapat bernavigasi secara otonom, AUR dapat dilengkapi dengan sensor posisi atau GPS. Tantangan pada AUR adalah gelombang radio tidak dapat berjalan melalui air. AUR hanya dapat memperoleh sinyal GPS saat berada di permukaan. Oleh karena itu, AUR juga menggunakan sistem sensor navigasi inersia, yang mengukur kecepatan, akselerasi, dan rotasi AUR. Pada KRBAI 2023, robot bawah air yang dikompetisikan adalah berupa robot otonom AUR yang tidak dikendalikan langsung oleh manusia (baik wired ataupun wireless), tidak ada kabel yang terhubung dengan robot. Robot bekerja secara otonom menggunakan sensor-sensor yang dimilikinya untuk menyelesaikan misi yang diberikan kepadanya.

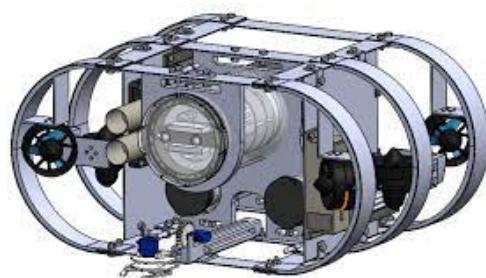
Beberapa contoh robot otonom bawah air karya mahasiswa Perguruan Tinggi, sebagai berikut:



Eagle II (California State University Los Angeles)



Leviathan (University of California, Riverside – UCR)



VantTec (Technologico de Monterrey Mexico)



BumbleBee (National University of Singapore - NUS)



Dory (California Institute of Technology - Caltech)



Tartan (Carnegie Mellon University - CMU)

## 4.2 Batasan dan Spesifikasi Desain Inovasi Robot Bawah Air

Pada KRBAl 2023, desain inovasi robot bawah air ditentukan dan dibatasi sebagai berikut:

1. Robot bawah air merupakan robot otonom, tidak dikendalikan secara langsung oleh manusia ataupun komputer di luar robot.
2. Robot harus dapat menyelam. Seluruh bagian robot harus dapat masuk ke dalam air, tidak terlihat ada bagian yang masih di permukaan.
3. Interaksi robot dengan manusia atau komputer luar hanya pada saat sebelum memulai misi. Setelah robot memulai aktivitas, dilarang melakukan komunikasi apapun dengan robot.
4. Dimensi maksimum robot adalah 180 x 90 x 90 cm.
5. Berat maksimum 56 kg (sebelum dimasukkan ke dalam air).

6. Baterai dan sumber daya lainnya merupakan bagian dari robot. Tidak boleh menggunakan sumber daya dari luar (*tethered cable*).
7. Tegangan baterai robot maksimum 24 VDC.
8. Sebagai wahana bawah air, robot harus memenuhi persyaratan keamanan dan keselamatan yang mencakup: *Emergency Stop System* (saklar harus terlihat jelas dan mudah dijangkau), masalah keselamatan mencakup pengamanan baterai, propeller dan bahaya fisik lainnya, seluruh sistem pada robot bawah air telah diamankan dengan benar.

## 5. Dokumen Desain Inovasi Robot Bawah Air

Dokumen Desain Inovasi Robot Bawah Air dikirimkan pada masa Seleksi Tahap II. Calon peserta KRBAI yang lolos seleksi Dokumen Desain Inovasi Robot Bawah Air akan diundang untuk mempresentasikan hasil desain robotnya pada Kontes Robot Indonesia Tingkat Wilayah.

Dokumen desain ditulis menggunakan Bahasa Indonesia, menggunakan format template manuskrip IEEE (<https://www.ieee.org/conferences/publishing/templates.html>). Dokumen dikumpulkan dalam bentuk PDF dengan format penamaan file “KRBAI – Nama Perguruan Tinggi – Nama Tim.pdf. File tidak diperkenankan untuk dilakukan kompresi ke dalam format ZIP atau RAR.

Dokumen desain inovasi setidak-tidaknya terdiri dari hal-hal sebagai berikut:

- Latar belakang
- Tujuan dan manfaat
- Metode pengembangan karya
- Desain purwarupa/ model (desain perangkat keras, sumber daya, spesifikasi penggunaan sensor, skema rangkaian, desain 3D)
- Analisis fungsional, cara kerja, kinerja (performance) dan *safety*.
- Rencana implementasi dan perkembangan penggeraan (yang telah dikerjakan dan yang akan dikerjakan)
- Foto dan penjelasan hasil implementasi mock-up/ purwarupa/ model robot yang telah dihasilkan
- Tautan video proses pengembangan robot (bila ada)
- Daftar Pustaka

Beberapa contoh dokumen desain Robot Otonom Bawah Air:

1. Eagle II: Developing Autonomous Underwater Systems - execution and design:  
[https://robonation.org/app/uploads/sites/4/2019/10/CalStateLA\\_RS18\\_TDR.pdf](https://robonation.org/app/uploads/sites/4/2019/10/CalStateLA_RS18_TDR.pdf)
2. Design and Implementation of Bumblebee AUV:  
[https://robonation.org/app/uploads/sites/4/2019/10/NSU\\_RS17\\_Paper.pdf](https://robonation.org/app/uploads/sites/4/2019/10/NSU_RS17_Paper.pdf)
3. Tartan Autonomous Underwater Vehicle Design and Implementation of TAUVE-22: Kingfisher:  
[https://robonation.org/app/uploads/sites/5/2022/06/RS2022\\_Carnegie\\_Mellon\\_University\\_TartanAUV\\_TDR.pdf](https://robonation.org/app/uploads/sites/5/2022/06/RS2022_Carnegie_Mellon_University_TartanAUV_TDR.pdf)

## 6. Kontes Tingkat Wilayah dan Nasional

KRBAI Tingkat Wilayah diselenggarakan secara daring untuk mempresentasikan hasil rancang bangun inovasi robot otonom bawah air. Tim peserta yang diundang sebagai peserta KRI Tingkat Wilayah menyiapkan presentasi hasil desain robot. Masing-masing tim diberi waktu presentasi maksimal 12 menit, dilanjutkan dengan tanya jawab 15 menit dengan tim juri.

Sebelum pelaksanaaan KRI Tingkat Wilayah, tim peserta mengirimkan file presentasi sesuai informasi yang akan diumumkan pada laman website KRI. File presentasi dalam format PPT/PPTX atau PDF, dengan penamaan file: KRBAI – Nama Perguruan Tinggi – Nama Tim.ppt/pdf. File presentasi tidak diperkenankan untuk di-kompresi ke dalam format ZIP/RAR. Untuk mengantisipasi bila terjadi gangguan jaringan selama pelaksanaan KRI Tingkat Wilayah, maka masing-masing tim mempersiapkan video presentasi yang di-upload ke Youtube. Link video presentasi disampaikan bersamaan dengan pengiriman file presentasi.

Kriteria Penilaian desain inovasi robot otonom bawah air mencakup:

1. Kreativitas, original gagasan, penyelesaian masalah, *state of the art*,
2. Desain robot,
3. Kecerdasan dan otonomi,
4. Efektivitas, efisiensi, biaya, adaptabilitas, manufakturabilitas,
5. Presentasi, cara penyampaian dan menjawab pertanyaan.

Peserta KRBAI Tingkat Wilayah dengan hasil-hasil karya desain inovasi terbaik dan siap untuk menampilkan dan mendemokan model/ prototipe/ wahana robotnya pada KRI Tingkat Nasional berkesempatan untuk diundang pada KRI Tingkat Nasional Tahun 2023. Tim peserta mendemokan karya inovasi robot otonom bawah air pada kolam renang di Universitas Semarang.



Kolam Renang Universitas Semarang

Kolam Renang Universitas Semarang berada di Gedung Menara USM Prof. Dr. H. Muladi, S.H., Lantai 10, Kampus Universitas Semarang, Jalan Soekarno Hatta, Kota Semarang, Jawa Tengah.

Ketentuan dan mekanisme demo robot pada KRI Tingkat Nasional:

1. Robot menjalankan misi yang didemonstrasikan pada kolam renang.
2. Ukuran kolam renang: 25 x 12,5 meter dengan kedalaman 1,5 meter.
3. Masing-masing peserta mendapat alokasi waktu total 30 menit dengan rincian: 10 menit untuk menjelaskan robot dan misi-nya, serta tanya jawab dengan tim Juri, 10 menit untuk persiapan arena demo, 10 menit penampilan robot.
4. Masing-masing tim peserta mempersiapkan segala perlengkapan dan properties yang diperlukan untuk demo robot, melakukan pemasangan properties dalam kolam, serta membereskan kembali setelah demo selesai, untuk persiapan arena kolam renang bagi penampilan tim berikutnya.
5. Kriteria penilaian pada demo robot mencakup *safety* dan *performance*.
6. Sebelum melaksanakan demo, robot akan melalui proses inspeksi keamanan dan keselamatan. Bila robot dinyatakan tidak aman untuk dioperasikan, maka peserta tidak diijinkan untuk mendemokan robot-nya.
7. Dalam keadaan darurat, tim peserta dengan bantuan panitia mengamankan robot dari bawah air.

## 7. Ketentuan Karya Desain Robot Bawah Air

Karya desain inovasi yang diusulkan harus memenuhi hal-hal sebagai berikut:

1. Robot adalah karya sendiri, bukan produk komersial yang sudah jadi.
2. Karya inovasi yang diajukan merupakan ide orisinil dengan tidak menjiplak karya yang sudah ada (baik yang pernah dikembangkan oleh tim maupun orang lain).
3. Karya dapat merupakan adopsi ataupun pengembangan dari karya sebelumnya/ yang sudah ada, dengan menjelaskan perbedaan atau pembaruan karya dengan yang sebelumnya.
4. Kelebihan karya yang dikembangkan dibandingkan dengan karya lain yang serupa dijelaskan pada dokumen desain.
5. Karya inovasi belum pernah dipublikasikan atau dikompetisikan pada kegiatan lain.

## 8. Penghargaan

Karya terbaik pada KRBAI 2023 akan memperoleh penghargaan sesuai kriteria yang ditetapkan oleh Kontes Robot Indonesia (KRI) 2023. Pemenang sesungguhnya adalah seluruh peserta yang telah belajar dan bekerja keras, bersama-sama dalam tim serta komunitas, dalam mengembangkan sistem robot otonom, membangun platform robot bawah air, dan menampilkannya pada KRBAI 2023.

KRBAI adalah kontes yang menyediakan tempat serta kesempatan bagi mahasiswa untuk mencari pengalaman dalam menghadapi tantangan membangun sistem rekayasa, mengembangkan keahlian dalam menyelesaikan misi-misi suatu wahana otonom, membangun relasi di antara mahasiswa, dosen, praktisi pengembang teknologi wahana otonom. KRBAI adalah tempat dimana mahasiswa belajar untuk mengimplementasikan teori

robotika bawah air, dari membangun purwa rupa hingga menghasilkan wahana yang dapat beroperasi dengan andal di dunia nyata.

## **9. Adendum dan Informasi Lanjut**

Hal-hal yang belum diatur pada Pedoman ini akan dijelaskan lebih lanjut pada FAQ atau melalui Adendum yang merupakan bagian dari Pedoman ini. Informasi lebih lanjut pelaksanaan Kontes Robot Bawah Air Indonesia (KRBAI) akan diinformasikan melalui website Kontes Robot Indonesia.

PEDOMAN  
KONTES ROBOT INDONESIA 2023

©2023 Kementerian Pendidikan. Kebudayaan, Riset, dan Teknologi  
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang.  
*All rights reserved.*

Dilarang memperbanyak buku ini dalam bentuk dan cara apapun  
tanpa izin tertulis dari penerbit.