

## BAB II

### KETENTUAN LOMBA

#### 2.1 Peraturan Lomba

Berikut adalah tabel yang telah diisi dengan segenap sebutan dan definisi yang digunakan di KRTMI 2024.

Tabel 2.1 Tabel Sebutan dan Definisi

Nomor	Sebutan	Definisi
1	Robot Pengumpan	Robot yang dikendalikan dengan kendali nirkabel atau bergerak secara otomatis, memiliki fungsi untuk mengambil kotak sampah dan menuangkan sampah ke Konveyor Getar.
2	Robot Pemilah	Robot <i>autonomous</i> , memiliki fungsi untuk memilah sampah dan memasukkannya ke Kotak sesuai dengan jenisnya.
3	Kotak Sampah	Kotak berisikan sampah untuk dipilah.
4	Konveyor Getar	Konveyor yang bergerak bolak-balik/getaran sehingga sampah dipindahkan.
5	Konveyor Datar	Konveyor untuk memindahkan sampah untuk dipilah oleh Robot Pemilah.
6	Sampah	Objek yang dipilah.
7	Kotak Pemilahan	Wadah tempat menyimpan sampah hasil pemilahan.
8	Kotak Pembuangan	Wadah tempat jatuh dan menyimpan sampah yang tidak berhasil dipilah dan diambil Robot Pemilah.
9	Zona Umum	Zona yang dikunjungi Robot Pengumpan setiap Tim untuk mengambil Kotak Sampah.
10	Zona Awal	Zona robot di- <i>start</i> .
11	Zona Kotak	Zona diletakkannya Kotak Sampah yang kosong oleh robot.

Berikut adalah segenap peraturan lomba KRTMI (Kontes Robot Tematik Indonesia) sesuai yang tertulis pada Buku Pedoman KRI tahun 2024.

##### 2.1.1. Persiapan Robot

2.1.1.1. Robot Pengumpan dan Robot Pemilah diatur oleh tim. Kesempatan diberikan pada tim selama satu (1) menit sebelum dimulainya kontes, di mana aba-aba diberikan untuk mulai dan akhir pengaturan. Selama persiapan, anggota Tim diperbolehkan untuk meletakkan Robot Pengumpan dan Robot Pemilah dengan cara masuk ke lapangan.

- 2.1.1.2. Proses persiapan tersebut boleh dilakukan oleh sebanyak empat (4) anggota Tim.
- 2.1.1.3. Bila persiapan tidak selesai dilakukan oleh Tim dalam satu (1) menit, seluruh anggota tim dikeluarkan dari lapangan. Persiapan boleh dilanjutkan setelah mulainya pertandingan dan lapangan segera ditinggalkan bila robot akan dijalankan.
- 2.1.2. Pergerakan Robot dan Anggota Tim Selama Kontes
  - 2.1.2.1. Robot Pengumpan dan Robot Pemilah harus tepat berada di dalam ruang zona awal dan di-*start* di zona awal tersebut.
  - 2.1.2.2. Seluruh anggota Tim diharuskan berada di luar Lapangan selama kontes, yaitu saat dimulai hingga berakhir, terkecuali bila perbaikan robot diminta oleh Tim.
  - 2.1.2.3. Bila *error* dialami Robot, wasit dapat diberikan tanda pemberitahuan oleh anggota Tim sehingga diperbolehkan untuk mengangkat robot. Robot dapat diperbaiki di zona awal dan dapat langsung di-*start* bila sudah siap. Waktu kontes terus berjalan selama perbaikan.
- 2.1.3. Sampah
  - 2.1.3.1. Jenis-jenis sampah yaitu; logam (*ferro* dan *non-ferro*), kertas (putih dan berwarna), botol plastik air (dipipihkan), lembaran plastik (putih dan berwarna), dan daun (basah dan kering).
  - 2.1.3.2. Jenis-jenis sampah tersebut hanya disiapkan tim untuk seleksi wilayah.
- 2.1.4. Mengumpankan Sampah
  - 2.1.4.1. Kotak sampah yang diperbolehkan untuk diangkat oleh kedua tim berada di zona umum.
  - 2.1.4.2. Setiap kotak sampah diisi empat (4) sampah yang acak.
  - 2.1.4.3. Bila robot lawan tidak berada di zona umum, Robot Pengumpan diperbolehkan untuk mengambil kotak sampah yang berada di sisi lawan.
  - 2.1.4.4. Bila Robot Pengumpan telah berhasil mengangkat kotak sampah saat robot lawan memasuki zona umum, Robot Pengumpan diperbolehkan mengambil kotak sampah yang berada di sisi lawan.
  - 2.1.4.5. Kotak sampah yang boleh diambil Robot Pengumpan saat berada di zona umum hanya satu (1), kotak sampah selain yang diambil tidak diperbolehkan untuk dipindahkan.

- 2.1.4.6. Kotak sampah diangkat oleh Robot Pengumpan, dibawa keluar dari zona umum, kemudian ditumpahkan sampahnya ke konveyor getar.
- 2.1.4.7. Kotak sampah diletakkan di zona kotak setelah sampahnya ditumpahkan.
- 2.1.4.8. Bila penumpahan sampah ke konveyor getar gagal dilakukan oleh Robot Pengumpan, Robot Pengumpan diperbolehkan untuk mengambil sampah yang terjatuh di lapangan dan diletakkan ke konveyor getar. Pengurangan nilai akan diberikan pada setiap sampah yang terjatuh di lapangan dan tidak diambil sampai akhir waktu kontes.
- 2.1.4.9. Zona umum hanya boleh dimasuki Robot Pengumpan untuk pengambilan kotak sampah. Setelah pengambilan, Robot Pengumpan segera keluar dan tidak diperbolehkan untuk melakukan aktivitas yang menghalangi pengambilan kotak sampah robot lawan.
- 2.1.5. Memilah Sampah
  - 2.1.5.1. Sampah dipilah oleh Robot Pemilah, diambil dan ditempatkan ke dalam kotak pemilah.
  - 2.1.5.2. Robot Pemilah diperbolehkan mengambil sampah yang gagal diambil dan terjatuh di lantai.
  - 2.1.5.3. Robot Pemilah tidak diperbolehkan mengambil kembali sampah yang telah ditempatkan ke kotak pemilah.
  - 2.1.5.4. Robot Pemilah tidak diperbolehkan untuk mengambil sampah yang telah di dalam kotak pembuangan
- 2.1.6. Penilaian
  - 2.1.6.1. Nilai tiga (3) diberikan untuk setiap sampah yang berhasil dipilah dan dimasukkan ke dalam kotak pemilahan yang benar.
  - 2.1.6.2. Nilai minus satu (-1) diberikan untuk setiap Sampah yang tidak berhasil dipilah dan dimasukkan ke dalam kotak pembuangan dan/atau sampah yang terjatuh ke lapangan hingga akhir waktu kontes.
  - 2.1.6.3. Nilai nol (0) diberikan untuk setiap sampah yang dimasukkan ke kotak pemilahan yang salah.
- 2.1.7. Memutuskan Pemenang
  - 2.1.7.1. Tim yang memilah sampah dari lima (5) kotak sampah langsung, tanpa kesalahan dan tanpa masuk ke kotak pembuangan, dan sampah ditempatkan sesuai jenis pada kotak pemilahan paling dahulu, dinyatakan dengan bersih langsung memenangkan kontes.

- 2.1.7.2. Bila hingga empat (4) menit waktu kontes terlewati dan tidak ada tim yang berhasil memilah dan menempatkan lima (5) kotak sampah tanpa kesalahan dan tanpa masuk ke kotak pembuangan, penilaian dilakukan dengan dihitungnya nilai sampah yang berhasil dipilah dan dimasukkan dengan benar ke kotak pemisah dikurang nilai sampah yang dimasukkan ke kotak pembuangan dan masih berada di lantai.
- 2.1.7.3. Bila nilai kedua tim sama, tim yang memenangkan kontes adalah tim dengan nilai sampah di kotak pembuangan dan masih berada di lantai yang lebih rendah.
- 2.1.7.4. Bila penilaian poin sebelumnya (2.1.7.3) masih belum dapat menentukan pemenang, tim yang memenangkan kontes adalah tim dengan jumlah sampah yang salah masuk kotak pemilahan terendah.
- 2.1.7.5. Bila penilaian poin sebelumnya (2.1.7.4) masih belum dapat menentukan pemenang, tim yang memenangkan kontes adalah tim yang memilah dan memasukkan sampah pertama kali ke kotak pemilahan dengan benar lebih dahulu.
- 2.1.7.6. Bila penilaian poin sebelumnya (2.1.7.5) masih belum dapat menentukan pemenang, tim yang memenangkan kontes adalah tim yang memilah dan memasukkan sampah ke kotak pemilahan dengan benar lebih dahulu.
- 2.1.7.7. Bila penilaian poin sebelumnya (2.1.7.6) masih belum dapat menentukan pemenang, tim yang memenangkan kontes ditentukan berdasarkan pertimbangan Juri.
- 2.1.8. Rancangan dan Pengembangan Robot
  - 2.1.8.1. Dua robot dibangun setiap tim.
  - 2.1.8.2. Robot tidak diperbolehkan untuk terbelah menjadi sub-bagian yang dihubungkan dengan kabel atau tali.
  - 2.1.8.3. Robot harus dibangun oleh anggota tim yang berasal dari perguruan tinggi yang sama.
  - 2.1.8.4. Anggota Tim diharuskan untuk dapat mengangkat berat total robot, *controller*, kabel, dan baterai yang digunakan pada pertandingan yang tidak dibatasi.
  - 2.1.8.5. Robot Pemilah bekerja otomatis.
  - 2.1.8.6. Robot Pengumpan dioperasikan operator melalui koneksi otomatis atau nirkabel.

### 2.1.9. Pelanggaran

Tim diberikan pengurangan satu (1) nilai untuk setiap pelanggaran, berikut adalah segenap pelanggaran:

- 2.1.9.1. Kecuali di zona umum, bagian robot keluar lapangan kontes atau masuk ke lapangan lawan.
- 2.1.9.2. Setiap 10 detik Robot Pengumpan diam di zona umum merupakan satu (1) pelanggaran.
- 2.1.9.3. Kotak sampah yang diambil tidak sah bila diambil Robot Pengumpan saat robot lawan berada di zona umum.
- 2.1.9.4. Robot lawan disentuh robot.
- 2.1.9.5. Lapangan dimasuki anggota tim tanpa diizinkan wasit.
- 2.1.9.6. Pelanggaran aturan yang tidak termasuk diskualifikasi dianggap pelanggaran.

### 2.1.10. Diskualifikasi

Tim didiskualifikasi bila selama pertandingan, melakukan hal-hal berikut:

- 2.1.10.1. Robot lawan disentuh oleh anggota tim selama berlangsungnya kontes.
- 2.1.10.2. Lapangan atau robot lawan dirusak oleh robot milik tim.
- 2.1.10.3. Instruksi atau peringatan yang diberikan wasit tidak dipatuhi oleh tim.
- 2.1.10.4. Robot digerakkan sebanyak tiga kali dalam satu kontes oleh tim sebelum aba-aba mulai diberikan.

### 2.1.11. Tim

- 2.1.11.1. Satu tim beranggotakan empat (4) mahasiswa dan satu (1) pembimbing, di mana anggota-anggota dan pembimbing berasal dari perguruan tinggi yang sama.
- 2.1.11.2. Empat (4) mahasiswa anggota tim memiliki hak partisipasi dalam kontes.

### 2.1.12. Keselamatan

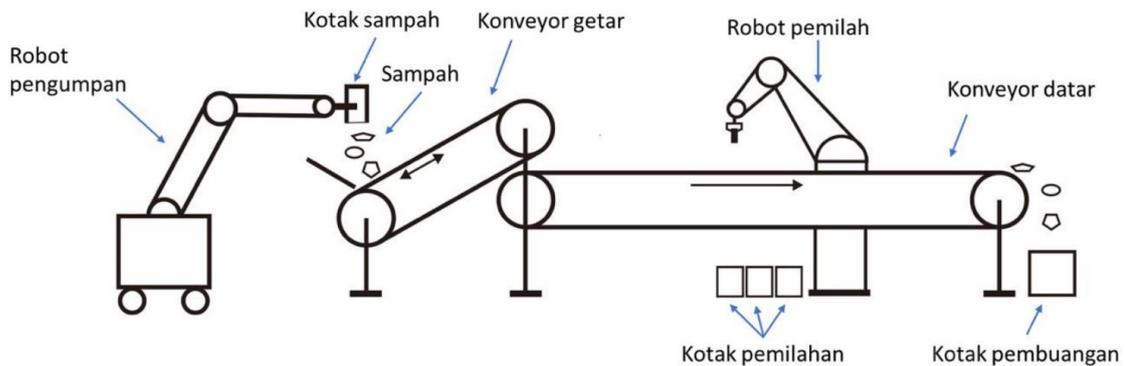
Robot diharuskan untuk dirancang dan dibuat sehingga tidak menimbulkan bahaya apapun bagi orang atau peserta di setiap tim.

## 2.2 Kriteria Robot

Berikut adalah segenap kriteria yang berlaku untuk robot rancangan dan buatan tim.

Dua jenis robot disiapkan tim, yaitu satu Robot Pengumpan dan satu Robot Pemilah.

Saat kontes dimulai, kotak sampah diambil oleh Robot Pengumpan yang langsung bergerak dan dibawa ke konveyor getar untuk ditumpahkan isinya. Konveyor getar memiliki fungsi untuk membantu agar sampah terpisah di pemisahan awal, di mana kemudian sampah ditumpahkan ke konveyor datar. Sampah kemudian diambil oleh Robot Pemilah dari konveyor dan ditempatkan sesuai dengan jenisnya ke kotak pemilahan. Berikut adalah sketsa sistem KRTMI 2024.



Gambar 2.1 Sketsa Sistem KRTMI Tahun 2024

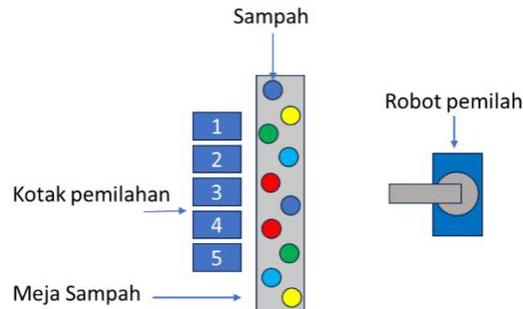
Setiap pertandingan di KRTMI 2024 akan berlangsung selama empat (4) menit. Robot Pengumpan dan Robot Pemilah bergerak saat kontes dimulai ke posisinya di lapangan. Setelah sampah ditumpahkan ke konveyor getar, sampah dibawa dan dipindahkan ke konveyor datar. Kemudian sampah akan diambil oleh Robot Pemilah dan ditempatkan sesuai jenisnya ke wadah yang sesuai. Kemudian konveyor akan terus dipercepat pergerakannya selama kontes, dengan kecepatan terlambat 50cm/menit di awal kontes hingga kecepatan tercepat 200cm/menit di akhir kontes.

Seleksi wilayah secara daring diadakan dengan platform *ZOOM-Meeting* untuk menentukan tim yang akan bertanding di kontes nasional. Pada seleksi ini, lapangan berdimensi sesuai dengan panduan KRTMI 2024 dengan satu kamera dipasang di atasnya harus disiapkan oleh setiap tim di tempat masing-masing. Robot Pemilah bergerak secara otomatis dan diberikan tugas berupa pengambilan sampah dan penempatannya ke kotak pemilahan yang sesuai panduan. Penempatan yang tidak sesuai jenisnya tidak akan dinilai.

Jumlah sampah yang berhasil dipilah dan ditempatkan dalam waktu tiga (3) menit merupakan dasar dari penilaian seleksi. Nilai tertinggi diberikan kepada tim yang menyelesaikan tugas dengan benar dan dalam waktu tersingkat. Setiap tim diberikan

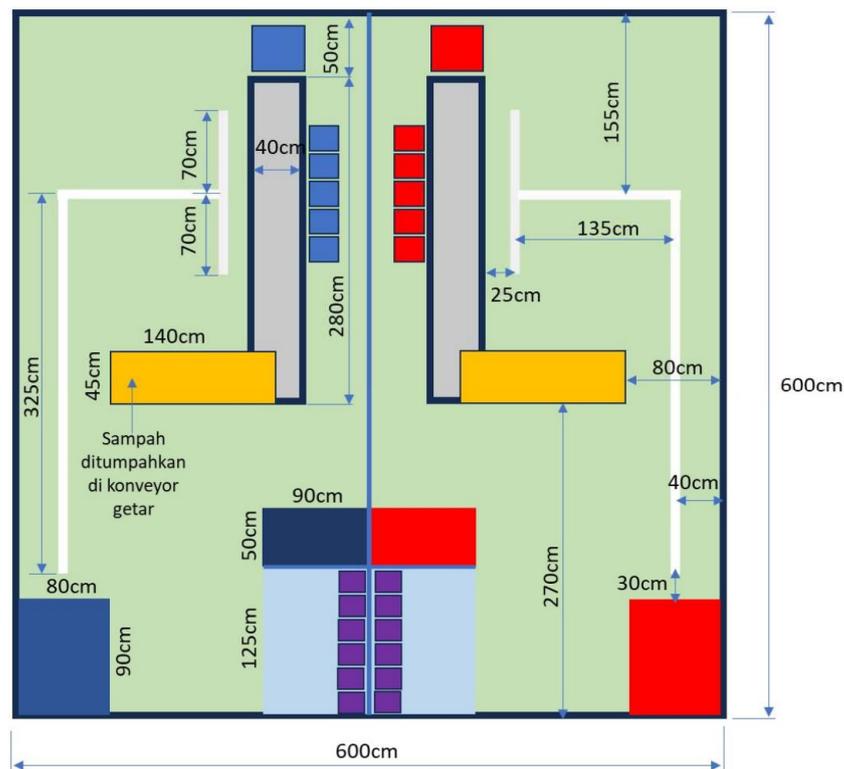
kesempatan menyelesaikan tugas sebanyak dua (2) kali dan nilai akhir merupakan rata-rata dari nilai dua (2) kali penyelesaian tugas tersebut.

Berikut adalah skematik lapangan kontes seleksi wilayah secara daring.



Gambar 2.2 Skematik Lapangan seleksi wilayah secara daring

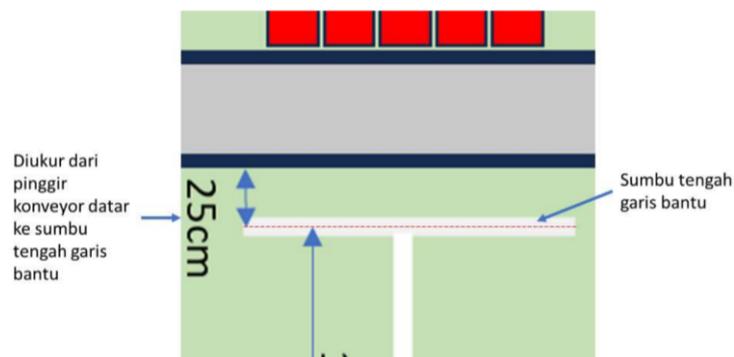
Kemudian adalah detail-detail lapangan. Pertama, jarak antara garis bantu dengan pinggir konveyor datar adalah 25cm. Kedua, lebar garis bantu adalah 5cm. Ketiga, tinggi konveyor getar di posisi tempat sampah ditumpahkan adalah 43cm. Berikut adalah denah lapangan kontes nasional dengan segenap detail skala dan dimensi yang digunakan.



Gambar 2.3. Denah Lapangan Kontes Nasional

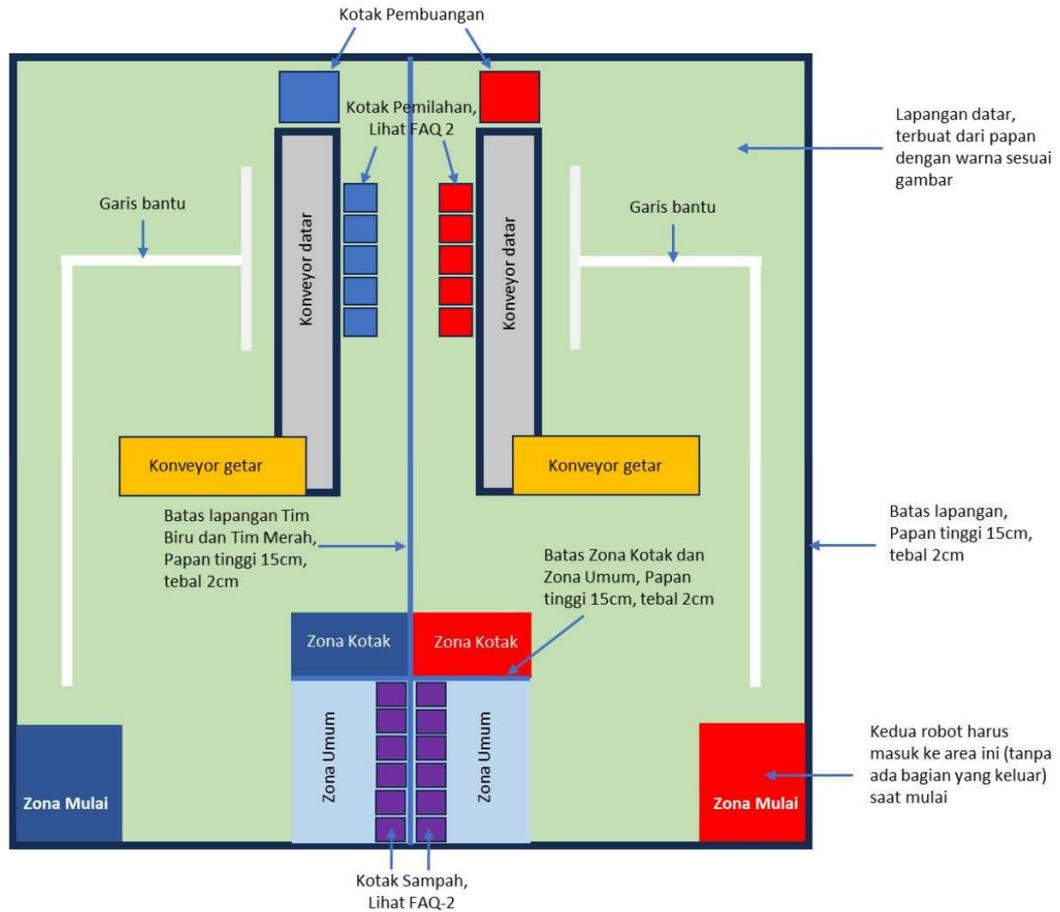
Fungsi dari garis bantu sendiri adalah sebagai bantuan navigasi Robot Pemilah menuju ke konveyor datar dan ke meja sampah. Robot Pemilah sendiri diperbolehkan untuk melewati garis bantu di sisi konveyor datar dan meja sampah karena fungsi garis bantu

tersebut, sehingga pergerakan robot dapat diatur tanpa menyentuh konveyor datar dan meja sampah, namun tetap sedekat mungkin. Robot Pemilah sendiri tidak diperbolehkan untuk menyentuh meja sampah karena meja sampah merupakan replika perwakilan konveyor datar untuk seleksi wilayah secara daring. Pada Kontes Nasional sendiri, Robot Pemilah tidak diperbolehkan menyentuh konveyor datar, sehingga peraturan tersebut berlaku pada perwakilannya, agar kemampuan pendeteksi dan penggunaan garis bantu dapat dinilai. Robot sendiri diperbolehkan untuk tidak menggunakan garis bantu dan menggunakan sensor lain untuk navigasi. Kemudian jarak antara garis bantu dengan sisi konveyor datar atau meja sampah sendiri diukur dari pinggir konveyor datar atau meja sampah ke sumbu Tengah garis bantu. Berikut adalah visualisasi pengukuran tersebut.



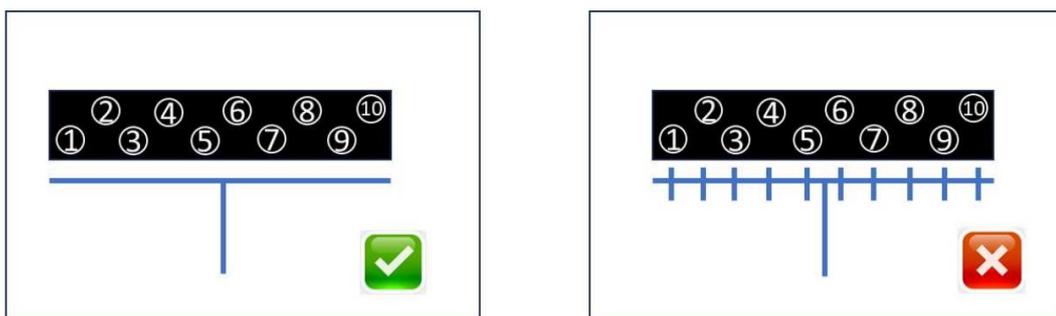
Gambar 2.4 Visualisasi Pengukuran

Kemudian, berikut adalah detail-detail material lapangan Kontes Nasional, di mana ukuran lapangan untuk setiap Tim sama yang dicerminkan dan terbuat dari papan *multiplex* dengan warna biru dan Merah sesuai Tim (Tim Biru dan Tim Merah).



Gambar 2.5. Denah Lapangan Kontes Nasional

Pada seleksi wilayah secara daring, Panjang garis bantu boleh sepanjang meja sampah, yaitu 3m, selama garis bantu memiliki pola yang sesuai seperti pada lapangan Kontes Nasional. Warna garis bantu diperbolehkan untuk berwarna hitam. Berikut adalah visualisasi garis bantu.



Gambar 2.6 Pola Garis Bantu