

BAB II

SPESIFIKASI

2.1 Pengantar

2.1.1 Ringkasan Isi Dokumen

Dokumen ini membahas tentang pengembangan robot untuk misi pencarian dan penyelamatan, yang diikutsertakan dalam Kontes Robot Bawah Air Indonesia (KRBAI) dan Kontes Robot SAR Indonesia (KRSRI). Robot dirancang untuk menjalankan tugas sesuai skenario kompetisi, seperti menavigasi lintasan, menghindari rintangan, membawa objek, dan menyelesaikan misi penyelamatan. Pembahasan dalam dokumen meliputi latar belakang pengembangan, tujuan, serta rencana implementasi. Robot dinilai memiliki potensi besar untuk mendukung kemajuan teknologi robotika di bidang kemanusiaan, khususnya dalam situasi darurat di lingkungan darat dan bawah air. Dokumen ini juga mencakup perencanaan sumber daya, estimasi biaya, jadwal pelaksanaan (timeline), serta peran dari pihak-pihak yang terlibat dalam proses pengembangan

2.1.2 Tujuan Penulisan dan Aplikasi/Kegunaan Dokumen

Dokumen ini disusun untuk menjelaskan konsep dasar dan rancangan teknis dari robot yang dikembangkan untuk kompetisi KRBAI dan KRSRI. Tujuannya adalah memberikan gambaran menyeluruh mengenai latar belakang, ide pengembangan, nilai fungsi, serta potensi penerapan robot dalam skenario nyata. Selain menjadi panduan teknis, dokumen ini juga bertujuan memberikan informasi yang jelas kepada pihak-pihak terkait, seperti pengembang, pembimbing, juri, sponsor, dan instansi pendukung lainnya, mengenai proses perancangan, pembuatan, serta pengujian robot hingga siap digunakan dalam kompetisi dan aplikasi lebih lanjut.

2.2 Spesifikasi KRBAI

2.2.1 Spesifikasi Produk

Robot Bawah Air merupakan robot yang dirancang untuk berkompetisi dalam Kontes Robot Indonesia (KRI) pada divisi KRBAI. Produk ini menggunakan Algoritma Yolo v5 untuk mendeteksi *Gate* dengan ukuran lebar 1,8 m, rintangan (*Obstacle*) dengan ukuran diameter 40 cm dan tinggi 120 cm, serta bak berwarna

merah yang berdiameter 70 cm dan tinggi 30 cm. Kombinasi algoritma tersebut meningkatkan stabilitas dan akurasi dalam mendeteksi objek di dalam air.

Pada tahun ini, robot bawah air UMM yang dilengkapi dengan teknologi *Image Processing* berhasil lolos ke tingkat nasional dengan menggunakan algoritma yang sama. Dalam kompetisi tingkat nasional, robot ini bersaing dengan robot dari Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, yang juga menggunakan algoritma Yolo v10. Kelebihan robot yang kami kembangkan adalah sebagai berikut:

1. komponen yang *robust* dan telah teruji.
2. biaya pembuatan yang lebih ekonomis.
3. deteksi objek secara akurat.

Robot Bawah Air ini dilengkapi dengan berbagai komponen penting, seperti kamera yang berfungsi sebagai sistem penglihatan untuk mengirimkan data ke mini PC NVIDIA JETSON. Selain itu, terdapat dua sensor utama yang mendukung kinerja robot, yaitu sensor kebocoran untuk mendeteksi kebocoran pada bagian robot termasuk perangkat ruang baterai. Sensor tekanan untuk memantau tekanan air agar robot dapat beroperasi dengan aman.

Tabel 2. 1 Rincian Spesifikasi Produk Underwater Robot

No	Hal	Rincian
1	kecepatan robot	kecepatan motor 1 m/s robot dikendalikan 2 thruster digunakan untuk mundur, 2 thruster digunakan untuk mendorong ke depan, 2 thruster untuk menyelam.
2	deteksi objek dengan 0.5m	digunakan algoritma Yolo v10
3	sistem proteksi keamanan robot	Skema emergency stop didesain tombol NC langsung ke GPIO Jetson
4	sistem proteksi kebocoran robot	3 sensor yang diletakkan pada tabung perangkat dan tabung baterai

2.3 Verifikasi KRBAI

2.3.1 Spesifikasi #1

Tabel 2. 2 Deteksi objek menggunakan kamera dan Jetson

Rincian	Sistem menggunakan kamera bawah air dan Mini PC Jetson dengan algoritma YOLOv10 untuk mengenali objek seperti gate, obstacle, dan bak merah dalam berbagai kondisi visual bawah air
Metode Pengukuran	Pengujian dilakukan terhadap deteksi gate kuning, obstacle ungu, dan bak merah menggunakan filtering, segmentasi warna, edge detection, dan klasifikasi YOLOv10.
Prosedur Pengujian	Sistem berhasil melakukan deteksi secara real-time dan akurat. Pengolahan citra mampu memisahkan objek dari latar belakang dan membedakan jenis objek, mendukung navigasi serta penghindaran rintangan secara otomatis.

2.3.2 Spesifikasi #2

Tabel 2. 3 Proteksi kebocoran dan pemantauan kedalaman

Rincian	Sistem dilengkapi sensor hujan yang dikonfigurasi sebagai sensor kebocoran serta sensor pressure analog untuk membaca kedalaman.
Metode Pengujian	Sensor kebocoran diuji dengan penyemprotan air Sensor tekanan diuji dengan menurunkan robot hingga kedalaman 1 meter dan mencatat output tegangan

Prosedur Pengujian	<p>Sensor kebocoran menunjukkan deteksi sukses dalam 10 percobaan</p> <p>Sensor tekanan memberikan hasil linear terhadap kedalaman, dengan estimasi kedalaman hingga ± 8.67 meter dari tekanan 0.085 MPa. Sistem terbukti responsif, andal, dan sensitif terhadap kondisi lingkungan bawah air</p>
--------------------	---

2.3.3 Spesifikasi #3

Tabel 2. 4 Kendali gerak dan stabilitas sistem

Rincian	Pixhawk digunakan sebagai pusat kendali untuk motor thruster, servo, dan komunikasi dengan QGroundControl dan Python.
Metode Pengujian	<p>Pengamatan kecepatan putar motor</p> <p>Menguji Respon Servo</p> <p>Pemeriksaan sinyal komunikasi dan kestabilan sistem</p>
Prosedur Pengujian	<p>Motor thruster berjalan stabil di rentang 1200–1500 RPM</p> <p>Servo bergerak sesuai perintah tanpa delay</p> <p>Komunikasi sistem berlangsung lancar dan sinkron</p> <p>Sistem kendali dinyatakan mampu menjaga kestabilan gerak dan eksekusi perintah dengan baik</p>

2.4 Spesifikasi KRSRI

2.4.1 Spesifikasi Produk

Robot SAR merupakan robot yang dirancang untuk berkompetisi dalam Kontes Robot Indonesia (KRI) pada divisi KRSRI (Kontes Robot SAR Indonesia). Robot ini menggunakan 18 servo yang dikendalikan oleh mikrokontroler dengan metode invers kinematic, sehingga memungkinkan gerak robot menjadi lebih efisien dan cepat. Dari segi pergerakan, robot ini mengadopsi metode *Alternating Tripod Gait*, yaitu pola Gerak di mana kaki-kaki robot dibagi menjadi dua kelompok, masing-masing terdiri dari tiga kaki yang bergerak secara bergantian.

Metode ini memberikan keunggulan dalam hal kecepatan dan kestabilan pergerakan robot saat melintasi medan.

Tabel 2. 5 Rincian Spesifikasi Produk Robot SAR

No	Hal	Rincian
1	Kecepatan robot	Robot di kendalikan menggunakan 18 servo AX-18A
2	Deteksi sensor	Menggunakan 1 sensor PING dan 12 sensor IR di bagian samping kanan, kiri, depan dan belakang robot
3	Deteksi objek	Menggunakan kamera pixy2 pada bagian depan untuk mendeteksi korban

2.5 Verifikasi KRSRI

2.5.1 Spesifikasi #1

Tabel 2. 6 kecepatan robot

Rincian	Robot di kendalikan menggunakan 18 servo AX-18A
Metode Pengukuran	Menggunakan perhitungan oleh mikrokontroler dengan metode invers kinematik
Prosedur Pengujian	pengujian robot berjalan maju ke depan sesuai dengan mapping yang telah di tanam pada system mikrokontroler.

2.5.2 Spesifikasi #2

Tabel 2. 7 Deteksi sensor

Rincian	Menggunakan 3 sensor PING dan 6 sensor IR di bagian samping kanan dan kiri robot
Metode Pengukuran	<ul style="list-style-type: none"> - Dengan memasang sensor PING pada sisi kiri, kanan, dan depan robot - Dengan memasang sensor pada sisi kanan dan kiri untuk mendeteksi korban (boneka)

Prosedur Pengujian	<ul style="list-style-type: none"> - Sensor jarak kanan dan kiri dipasang mengarah ke samping dengan sudut 60° dari arah depan. Hal ini ditunjukkan agar pembacaan jarak lebih sensitive karena dengan perubahan sedikit arah robot maka akan mengakibatkan perubahan jarak besar antara robot dengan dinding - Dengan memancarkan Cahaya pada korban yang akan di selamatkan.
--------------------	--

2.5.3 Spesifikasi #3

Tabel 2. 8 Deteksi objek

Rincian	Menggunakan kamera pixy2 pada bagian depan untuk mendeteksi korban
Metode Pengukuran	Dengan cara kamera pixy akan mendeteksi warna oranye (boneka korban)
Prosedur Pengujian	Ketika kamera pixy menyala robot akan mencari korban dan akan mendeteksi korban, setelah berhasil mendeteksi robot akan mengangkat korban menggunakan gripping dan memindahkan korban ke safety zone