

- a. ROS adalah suatu library perangkat lunak dan alat yang dapat membantu dalam pembuatan maupun pengembangan robot. Peran utamanya dalam pengembangan robotik modern adalah ROS menyediakan platform yang standar, modular dan scalable untuk integrasi, pengujian dan pengembangan suatu perangkat robotika.
- b. Perbedaan utamanya adalah ROS tidak dapat membuat lebih dari satu node dalam prosesnya sedangkan ROS2 dapat membuat berbagai node dalam prosesnya. Perbedaan lainnya adalah roslaunch pada ROS dibuat dalam XML dengan kemampuan yang terbatas sedangkan ROS2 launch file tertulis pada Python yang mana dapat menggunakan logika kompleks didalamnya. Keunggulan ROS2 adalah ROS2 menggunakan enkripsi dan autentikasi sehingga komunikasi antar node menjadi aman, ROS2 memiliki efisiensi yang tinggi, rendah latensi, dan skalabilitas yang baik. Dikarenakan manfaat diatas maka, sustainability di atas sangat baik.
- c. Dikarenakan jika terdapat bug atau error dan dilakukan secara langsung tanpa simulasi, maka pembongkaran dan perbaikannya memerlukan waktu yang lama serta bisa saja pembongkaran tersebut menyebabkan ada komponen yang rusak sehingga mengalami kerugian dibandingkan menggunakan simulasi.
- d. Gazebo merupakan aplikasi simulator robotik yang digunakan untuk pengembangan robot. Langkah-langkah integrasi ROS dengan Gazebo:
 - 1. Persiapan Lingkungan (ROS & Gazebo)
 - 2. Membuat Workspace ROS
 - 3. Menambahkan Model Robot
 - 4. Menyiapkan Dunia Simulasi di Gazebo
 - 5. Mengintegrasikan Gazebo dengan ROS
 - 6. Menjalankan Simulasi
 - 7. Mengontrol Sensor dan Aktuator
 - 8. Simulasi Fisika
- e. Navigasi robot di dunia simulasi (atau di dunia nyata) melibatkan kemampuan robot untuk bergerak secara otonom di lingkungan sambil menghindari rintangan dan mencapai tujuan tertentu. Untuk mencapai navigasi yang sukses, robot harus memahami di mana ia berada (lokalisasi), mengetahui bentuk lingkungan (mapping), dan dapat merencanakan jalur dari posisi awal ke tujuan (path planning).
- f. TF (Transform) adalah kerangka kerja yang memungkinkan pelacakan dan transformasi antara berbagai sistem koordinat dalam ruang tiga dimensi seiring waktu. TF sangat penting untuk navigasi dan kontrol robot karena membantu robot memahami posisinya serta orientasi komponen-komponennya di lingkungan yang berubah-ubah. TF memungkinkan robot untuk memetakan hubungan antara berbagai elemen seperti base_link (frame pusat robot), sensor_link (frame sensor), dan odom (koordinat odometri), sehingga robot dapat bergerak dengan akurat.