

### Soal Teori

- a. MAVLink adalah protokol komunikasi yang dirancang secara khusus untuk sistem nirawak seperti UAV dan rover. MAVLink menghubungkan berbagai komponen dari sistem nirawak seperti flight controllers, ground control station, komputer, dan perangkat-perangkat lainnya. Transmisi data terkait telemetry, perintah kontrol, mission planning, dan lain-lain dilakukan menggunakan format MAVLink message. MAVLink cocok untuk penggunaan ringan karena memungkinkan komunikasi real-time dan penggunaan bandwidth yang rendah. MAVROS adalah ROS package yang berfungsi sebagai antarmuka antara autopilot yang berbasis MAVLink dengan sistem ROS. MAVROS berhubungan erat dengan MAVLink karena tanpanya, sulit untuk menghubungkan komunikasi antara sistem berbasis ROS dengan autopilot berbasis MAVLink. MAVROS meng-subscribe message MAVLink yang di-publish autopilot seperti Ardupilot atau PX4 lalu mengkonversi message tersebut menjadi message ROS yang dapat diproses node-node ROS. Sebaliknya, MAVROS juga bisa menerima message ROS lalu menerjemahkannya ke message MAVLink dan mengirimnya ke sistem autopilot untuk eksekusi pekerjaan. Hubungan sistem ROS, MAVROS, dan MAVLink dapat diilustrasikan pada diagram berikut.



- b. Ardupilot adalah software yang menyajikan firmware autopilot open-source untuk mengontrol UAV dan berbagai platform robotik lainnya. Firmware ini ditanamkan ke hardware autopilot pada wahana, memungkinkan dilakukannya penerbangan autonomous, mission planning, stabilisasi, telemetry, dan berbagai fungsi lainnya. PX4 juga sama seperti Ardupilot yakni sebuah software untuk mengontrol wahana nirawak namun dengan beberapa perbedaan. Ardupilot memiliki arsitektur yang lebih mendasar dibanding PX4. Fitur-fitur kontrol penerbangan pada Ardupilot terkumpul dalam satu package firmware. Dengan begitu, deployment dan konfigurasi menjadi lebih sederhana namun memberikan keterbatasan secara skalabilitas. Di sisi lain, PX4 memiliki arsitektur yang lebih modular, memungkinkan fleksibilitas dan skalabilitas yang lebih tinggi. Setiap fitur memiliki komponennya tersendiri sehingga pengembang dapat lebih mudah menambahkan atau mengganti fitur-fitur secara individual sesuai kebutuhan. Untuk kontrol yang lebih presisi dan kompleks, PX4 menjadi pilihan yang lebih baik.
- c. Sebagai penggerak drone, node commander sendiri dapat memberikan perintah gerak yang membahayakan kepada drone. Drone juga bisa menghadapi medan-medan atau

kondisi yang berbahaya misalnya arus angin ekstrim, medan berpohon atau berbukit, turbulensi, dan lain-lain. Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan safety\_pilot untuk membantu commander memerintahkan pergerakan yang dapat menjaga keamanan drone. Node safety\_pilot dapat dihubungkan ke sensor seperti sensor ultrasonik, kamera, IMU, tabung pitot, dan lain-lain untuk mengukur kondisi lingkungan drone. Parameter tersebut dapat diberikan ke commander untuk merestriksi atau mengubah pergerakan drone. Contoh penerapan safety\_pilot adalah pada fitur obstacle avoidance dan stabilisasi.