

## 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 *Unmanned Surface Vehicle (USV)*

*Unmanned Surface Vehicle (USV)* atau *Autonomous Surface Vehicle (ASV)* merupakan sebuah wahana tanpa awak yang dapat dioperasikan pada permukaan air. (Wikipedia, 2008). *USV* dikendalikan otomatis dengan memberikan perintah-perintah seperti *waypoint*, melalui *Ground Control Station (GCS)*. *USV* dapat mengirimkan data-data dan mengirimkannya ke *GCS* secara *realtime* melalui sistem telemetri.

*USV* dapat digunakan selain sebagai kapal riset juga dapat digunakan sebagai kapal survey, inspeksi keadaan sekitar sungai, survey seismic, operasi penyelamatan dan lain lain. Pemanfaatan *USV* untuk menjadi kapal-kapal riset sudah dilakukan di beberapa negara, sebagian besar melakukan penelitian di sungai maupun laut lepas secara otomatis, sehingga mereka hanya mengolah data yang dikirim dari *USV* ke *Ground Control Station (GCS)*. Indonesia merupakan salah satu negara yang sedang banyak melakukan penelitian mengenai *Unmanned Surface Vehicle*, beberapa penelitian tentang perancangan dan implementasi *Unmanned Surface Vehicle* yaitu dilakukan oleh Nugroho, G.N. (2011) mengenai perancangan steering sebuah *Unmanned Surface Vehicle*, dihasilkan sebuah perhitungan

yang dapat digunakan dalam mendesain sistem *steering* dalam hal ini rudder pada sebuah *Unmanned Surface Vehicle*.



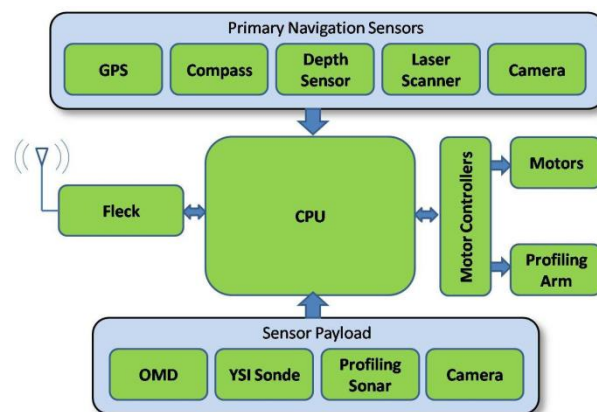
**Gambar 2-1** Contoh *Unmanned Surface Vehicle (USV)*

(sumber : Jurnal Teknik ITS, Siswandi.B (2012))

Calce A. (2012) membuat penelitian tentang pembuatan rc *motorboats* yang dimodifikasi sehingga menjadi *Unmanned Surface Vehicle (USV)* dengan penambahan mikrokontroler Arduino, *GPS*, *Compass Module HMC6352*, *USB QuickCam Logitech* dan komunikasi data menggunakan *wireless 802.11g*. Hasil dari penelitian yang dilakukan oleh Calce A. (2012) yaitu saat percobaan *prototype* ini akan melaksanakan perintah terakhir hingga selesai, menerima perintah lain sampai baterai habis, akan tetapi perintah akan bermasalah jika *USV* hilang kontak dengan *base station* karena terlalu jauh dari titik awal atau karena sinyal terhalang oleh sesuatu.

Penelitian tentang *USV* yang digunakan untuk memantau kualitas air dilakukan oleh Dunbabin M. (2009) menghasilkan bahwa *USV* mampu bernavigasi melewati tempat penampungan air pedalaman yang kompleks.

Tipe *USV Catamaran* yang telah dimodifikasi tenaga matahari ini mampu mendapatkan informasi kualitas air di seluruh lokasi saat bergerak. Pada *USV* ini terintegrasi sensor posisi *GPS*, *Laser Scanners*, *sonars* dan kamera yang dapat memudahkan dapat pengoperasian *USV* di lingkungan air yang dangkal dan belum diketahui peta dan juga dapat menghindari rintangan yang diam maupun bergerak. *USV* dapat mengambil sampel air dan dapat beroperasi di berbagai kondisi cuaca maupun malam hari. *USV* dapat dikatakan telah melengkapi survei pemantauan yang dilakukan secara manual dengan kelebihan dapat melakukan pengukuran di tempat penyimpanan air dengan jarak ratusan kilometer dari survey yang sudah dilakukan sebelumnya.



**Gambar 2-2** *USV system architecture* [Dunbabin M. (2009)]

## 2.2 Sistem Navigasi

Navigasi adalah ilmu pengetahuan dalam menentukan posisi kapal di laut dengan mengemudikan (*steering*) kapal secara aman dari suatu tempat ke tempat lain. Sistem navigasi biasanya terdiri dari beberapa perangkat digital maupun analog, untuk yang analog biasanya dilengkapi dengan kompas

analog yang dapat mengetahui arah mata angin yang berguna sebagai acuan arah kapal, untuk perangkat digital sudah terdapat *GPS* atau *Global Positioning System* yaitu sebuah perangkat yang dapat menerima lokasi keberadaan kapal dengan mengacu pada satelit yang bergerak mengitari bumi. *GPS* menerima data yang dikirim dari satelit berupa data *NMEA 0183*. *NMEA (National Marine Electronics Association)* adalah standar yang digunakan dalam pengiriman data *gps* yang berupa protokol data, garis lintang, garis bujur, ketinggian, dan waktu.



**Gambar 2-3 *Global Positioning System (GPS)***  
(sumber : [www.rctimer.com](http://www.rctimer.com))

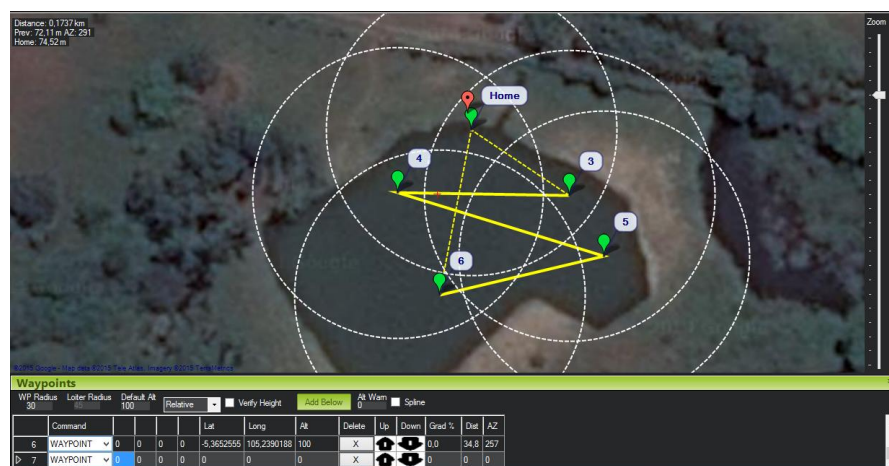
Kompas digital juga tergolong perangkat digital dimana pemakaiannya harus diintegrasikan kembali pada sebuah sistem sehingga pembacaan arah mata angin dapat dilakukan dan dapat mengetahui arah kapal.

Perbani C. (2014) melakukan penelitian dengan judul Pembangunan Sistem Penentuan Posisi dan Navigasi berbasis sistem *Unmanned Surface Vehicle (USV)* untuk survei Batimetri dengan spesifikasi alat yang digunakan antara lain *USV* dengan penggerak *Motor Brushless*, *Ardupilot*

Mega, sensor *GPS*, dan sistem *Telemetry*. Perbani C. menyimpulkan bahwa wahana apung yang dihasilkan memiliki daya apung baik dan lebih stabil jika dimuati dengan beban, telemetri navigasi bekerja dengan maksimum jarak 5 s.d. 10 kilometer *line of sight* dengan kualitas pengiriman data rata-rata diatas 90%, sistem penjajakan *GPS* berjalan dengan baik, sistem *Auto Navigation / Auto Pilot* belum bekerja dengan sempurna, wahana bergerak secara otomatis menuju *waypoint* yang ditentukan, tetapi gerakan wahana tidak stabil.

### 2.2.1 Sistem *Autopilot (Waypoint)*

Pergerakan kapal yang otomatis termasuk kedalam suatu sistem navigasi. Sistem ini dinamakan *Autopilot* atau biasa juga disebut dengan *waypoint*. Sistem *Autopilot* akan membuat sebuah kapal, dalam hal ini *USV*, bergerak secara teratur mengikuti titik tuju (*waypoint*) yang telah diatur pada *Ground Control Station*.



**Gambar 2-4** Contoh penggunaan sistem *Autopilot (waypoint)*

Gambar 2.4 memperlihatkan penggunaan sistem *Autopilot* dengan memberikan beberapa titik-tuju (*waypoint*). Wahana yang digunakan akan mengikuti jalur yang telah dihubungkan dari masing-masing titik-tuju (*waypoint*).

Penelitian sistem navigasi telah dilakukan juga oleh Prasetyo H.P. (2012) tentang Perancangan Sistem Navigasi pada Kapal (MCST-1 *Ship Autopilot*) untuk mendukung sistem *Autopilot*. Perancangan sistem yang menggunakan sebuah USV MCST-1, *GPS*, *Compass*, Sensor Ultrasonik dan mikrokontroller ini menghasilkan bahwa perancangan yang dilakukan menggunakan data masukan berupa sinyal *GPS* dengan format NMEA 0183 versi 2 \$GPGGA dan \$GPRMC dan dapat menampilkan tampilan garis lintang dan bujur. Prasetyo H.P. (2012) juga mengemukakan bahwa perancangan sensor jarak dengan menggunakan sensor *ultrasonic* dari *range* 1cm hingga 300cm memiliki persentase akurasi rata-rata sebesar 0.245 dan perancangan pengukuran arah mata angin menggunakan sensor kompas CMPS-03 memiliki tingkat error rata-rata 1.939% dan tingkat akurasi 98.06%. Peletakan sensor kompas berpengaruh jika didekatkan dengan motor penggerak karena adanya interferensi dari motor dalam bentuk medan-elektromagnetik.

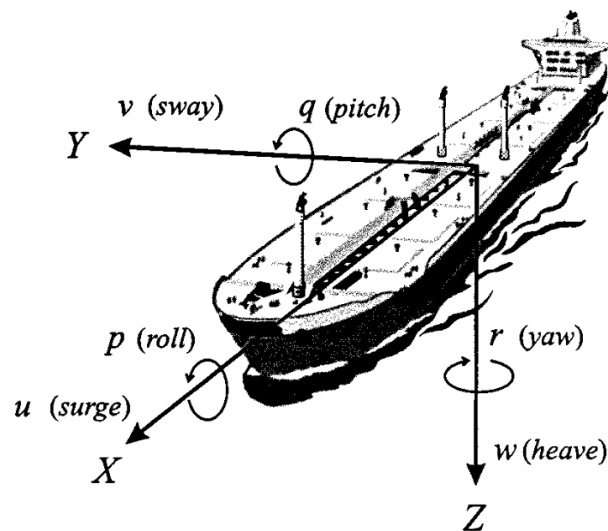
Penelitian Taufik A.S. (2013) tentang Sistem Navigasi *Waypoint* pada *Autonomous Mobile Robot* menjelaskan bahwa modul CMPS03 *Magnetic Compass* memiliki akurasi sebesar  $\pm 4^\circ$ , Modul PMB-688 *GPS receiver* memiliki akurasi sebesar 6,6 meter (radius), dan Sistem navigasi *waypoint*

mampu mengatur gerak *autonomous mobile robot* dalam pencapaian posisi tujuan dengan akurasi sebesar 11 meter (radius).

Navigasi pada *USV* juga meliputi pergerakan arah dan orientasi kapal laut.

Gambar 2.4 menunjukkan bahwa pergerakan kapal laut terdiri dari 3axis yaitu X, Y, dan Z.

Jika kapal mengarah ke arah sumbu X maka dinamakan *surge* dan apabila terjadi pergerakan atau rotasi pada sumbu X maka dinamakan *roll*. Kapal laut akan melakukan pergerakan *sway* jika kapal tersebut bergerak ke arah sumbu Y dan jika berputar pada sumbu Y maka dinamakan *pitch*. Jika kapal mengarah ke sumbu Z maka dinamakan pergerakan *heave* jika perputaran atau rotasi terjadi pada sumbu Z maka dinamakan *yaw*.



**Gambar 2-5 Pergerakan dan Orientasi Kapal [ Halvorsen.H (2008)]**

### 2.2.2 *First Person View (FPV)*

*First-person View (FPV)* atau dikenal juga dengan *Remote-person View (RPV)* merupakan metode yang digunakan untuk mengontrol sebuah

wahana atau kendaraan radio control dari sudut pandang pilot. Sebagian besar *FPV* digunakan untuk wahana udara tak berawak (*UAV*) atau pesawat yang memakai *radio control*. Dengan kamera yang diletakkan tersebut kita dapat merasakan seolah-olah kita berada di dalam wahana tersebut dan melakukan pengendalian wahana dengan mudah. Pergerakan wahana tetap dikendalikan oleh operator secara manual, dengan adanya *FPV* maka operator dapat mengetahui arah, kondisi sekitar maupun lokasi yang dituju.

Terdapat dua sistem utama dalam penggunaan *FPV* yaitu komponen perekam diudara dan *ground station* atau komponen yang berada didarat. Biasanya *FPV* menggunakan kamera dan *video transmitter* analog di bagian komponen perekam diudara, dan menggunakan *video receiver* dan *display* pada bagian komponen *ground station*. Tambahan lain untuk *FPV* yaitu dapat menambahkan *On Screen Display* (OSD) yaitu sebuah media informasi yang didapat langsung pada layar *display*, menampilkan Navigasi *GPS* dan data penerbangan, kestabilan sistem dan sistem *Autopilot*.



**Gambar 2-6** Perlengkapan *First Person View* (*FPV*)