

Robot Marin

MUHAMAD NIZAM AHMAD KAMIL*, ANUAR MIKDAD MUAD
Centre for Integrated Systems Engineering and Advanced Technologies (INTEGRA),
Faculty of Engineering and Built Environment, Universiti Kebangsaan Malaysia
Bangi, 43600 Bangi, Selangor, Malaysia
*nizam.ahmadkamil@gmail.com

ABSTRAK

Robot marin merupakan perlaksanaan terhadap kajian, replika dan simulasi terhadap pembinaan sebuah kapal selam yang berupaya melakukan fungsi-fungsi utama bagi kapal selam. Antara fungsi-fungsi bagi satu kapal selam adalah seperti kemampuan untuk menyelam dan menimbul di dalam air, dapat mengawal segala pergerakan bagi kapal tersebut serta memastikan keseimbangan bagi kapal tersebut kekal. Setiap aspek dari fungsi-fungsi robot ini terdiri daripada komponen-komponen yang mampu untuk berkomunikasi antara satu sama lain dengan penggunaan mikroprosesor. Bagi menjayakan kajian ini, sensor digunakan bagi menilai terhadap keupayaan yang dapat dihadapi dari robot tersebut. Robot tersebut akan dinilai melalui tahap penyelaman yang dapat dicapai dari dasar air serta kelajuan yang diperolehi ketika berada di dalam air. Seterusnya, jarak isyarat yang dihantar dari pengawal ke robot akan ditentukan untuk menilai terhadap had pencapaian bagi robot.

Kata kunci: Robot Marin; Replikasi dan Simulasi; Penyelaman; Penimbulan; Pergerakan

PENGENALAN

Apabila melibatkan penyelaman dan penimbulan bagi kapal selam, majoriti daripada kapal selam menggunakan konsep tangki ballast yang berkeupayaan untuk memasuki dan mengeluarkan air dari kapal selam. Selain itu, kapal selam akan dilengkapi dengan tangki udara tekanan tinggi yang berkebolehan untuk menukarkan tekanan bagi dalam kapal selam.

Pergerakan bagi kapal selam tersebut terdiri daripada hydroplane, motor dan sirip yang membantukannya untuk mengemudi di dalam air dengan efektif. Dengan hydroplane pada penghujung kapal selam, ia dapat melakukan putaran dengan kaedah meningkatkan putaran hydroplane pada arah yang ditujui dan sirip mengikuti arah yang sama. Kegunaan tangki trim bagi sebuah kapal selam adalah untuk menstabilkan kapal ketika melakukan penyelaman dan penimbulan dalam air. Tangki trim yang berkedudukan di hadapan dan belakang kapal selam berfungsi dengan cara mengimbangkan keberatan yang terdapat dalam kapal tersebut terutama kandungan air yang memasuki ke dalam tangki ballast ketika penyelaman.

Walaupun robot tersebut akan dipenuhi dengan komponen elektronik, akan terdapatnya ruangan udara daripada kawasan komponen elektronik tersebut. Akibat daripada ruangan udara yang besar dalam robot tersebut, hasil tahap ketumpatan bagi robot tersebut adalah kurang daripada ketumpatan bagi air. Oleh yang demikian, robot tersebut akan sentiasa terapung di atas permukaan air sepanjang penggunaannya.

PERMASALAHAN KAJIAN

Pengawalan terhadap penimbulan dan penyelaman bagi kapal merupakan masalah utama dan fungsi utama dalam melaksanakan kapal selam. Hal ini kerana setiap kapal selam mempunyai kaedah tersendiri untuk menjayakannya seperti penggunaan tangki ballast mahupun tangki udara tekanan tinggi.

Pergerakan bagi kapal selam akan menimbulkan masalah atas ruangan udara yang akan timbul ketika pusingan bagi motor dan juga kekuatan motor tersebut agar pergerakan dapat berlaku. Pertukaran arah bagi kapal tersebut akan menjadi bebanan atas penglibatan dalam air.

Keseimbangan bagi kapal perlu dijaga sepanjang kapal tersebut berada di dalam air atas mengelak dari berlakunya terbalikan mahupun kapal tersebut dalam posisi berdiri bagi kapal tersebut hinggan boleh merosakkan komponen elektrik dalaman.

Kebocoran dan rintangan air akan membawa kepada masalah kepada kapal tersebut oleh kerana boleh melibatkan air tersebut memasuki bahagian komponen dan menjejaskannya. Hal ini melibatkan kawasan-kawasan yang terdedah dengan air dari luaran seperti di bahagian motor dan juga di bahagian tangki ballast.

KAEDAH KAJIAN

Bahagian ini akan merujuk kepada konsep-konsep yang telah digunakan bagi mencapai objektif bagi pembinaan robot marin. Hal ini termasuk kepada fungsi-fungsi yang terlibat dalam robot marin seperti penyelaman, penimbunan, pergerakan dan penghantaran isyarat.

Untuk memanipulasikan keadaan ketumpatan bagi robot, udara dalam robot tersebut dijadikan sebagai medium kawalan bagi penyelaman dan penimbunan. Ini diikuti dengan pembentukan tangki ballast pada robot tersebut. Tangki ballast bertindak sebagai tangki simpanan air dan udara dimana air dapat mengalir ke dalam tangki tersebut melalui lubang-lubang yang disediakan pada bahagian kiri dan kanan tangki. Akibat daripada berat robot, ia akan menolak robot ke dalam air diikuti dengan tambahan air yang masuk melalui tangki ballast, ia akan memudahkan penyelaman robot.

Bagi bahagian penimbunan untuk robot, robot tersebut akan dilengkapi dengan pam angin yang mampu untuk menjana udara dari dalaman robot. Pam udara akan bersambung bersama dengan tangki ballast melalui satu tiub penghubung. Dengan udara yang mengalir dari pam udara ke dalam tangki ballast, perubahan tekanan yang berlaku dalam tangki ballast tersebut akan menyebabkan air keluar melalui ruangan lubang akibat daripada tekanan udara lagi tinggi berbanding dengan air.

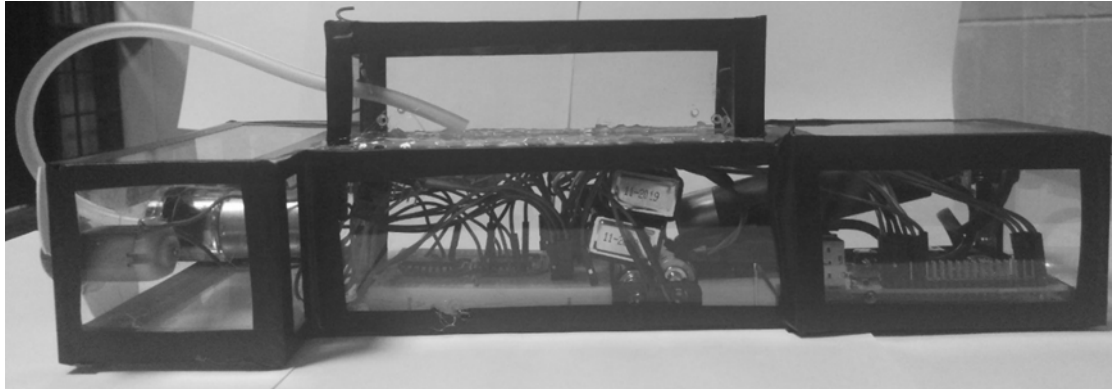
Pergerakan robot tersebut terdiri daripada pusingan ke kiri dan kanan serta pergerakan ke hadapan dan belakang. Untuk mengubah arah pusingan bagi robot tersebut, perlunya mengawal terhadap pitch robot. Motor digunakan untuk mengawal pergerakan bagi robot tersebut, namun kelajuan di dalam air kurang berbanding di udara akibat daripada rintangan air. Bilangan motor yang digunakan dan posisi di dalam robot akan menentukan kadar pusingan bagi robot tersebut.

Bagi pembinaan robot, motor arus terus digunakan untuk setiap paksi yang akan melakukan perubahan sudut. Setiap daripada motor mempunyai bilangan putaran seminit yang sama bagi kedua-dua bahagian. Hal ini kerana untuk memastikan pergerakan bagi robot sekata apabila bergerak ke hadapan dan belakang. Motor akan dipasang bersama rotor dengan bilah yang mempunyai pusingan bersudut bagi memudahkan putaran motor di dalam air. Rotor tersebut perlu daya tolakan yang mencukupi untuk menyebabkan tindak balas dari pergerakan motor agar robot tersebut bergerak. Rotor digunakan bagi mencapai kriteria yang diperlukan untuk melakukan pergerakan bagi robot.

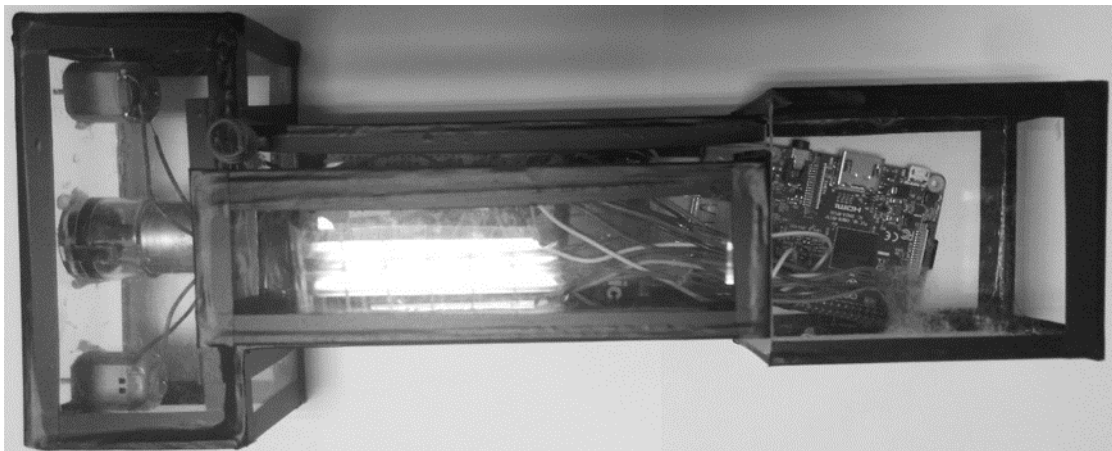
Kelajuan bagi robot akan ditentukan oleh sensor pecutan yang terletak di dalam robot tersebut. Untuk mengirakan kelajuan bagi kapal tersebut, data pecutan akan diambil dalam setiap saat untuk mendapatkan tahap kelajuan maksimum bagi robot tersebut. Hal ini dapat dirujuk melalui formula (kelajuan = pecutan / masa) untuk mengira kelajuan bagi robot tersebut.

KEPUTUSAN KAJIAN

Bahagian ini akan membawa kepada hasil keputusan yang didapati daripada pembentukan robot serta hasil daripada pengujian yang telah dilakukan daripadanya berdasarkan dari objektif kajian. Robot tersebut akan diuji dari segi keupayaan untuk menyelam dan timbul di dalam air dengan cara menggunakan sensor ultrasonik yang dipasang pada robot. Pergerakan bagi robot akan ditentukan daripada penggunaan sensor pecutan dimana kelajuan daripada motor dapat dibaca dan direkod oleh robot. Bagi pengawal robot, jarak antara pengawal dan robot dapat ditentukan dengan pengukuran jarak apabila robot tidak dapat menerima isyarat dari pengawal

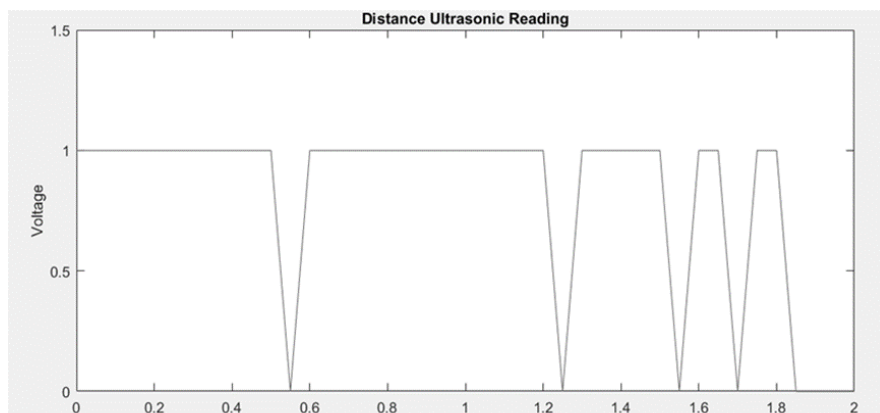


Rajah 1



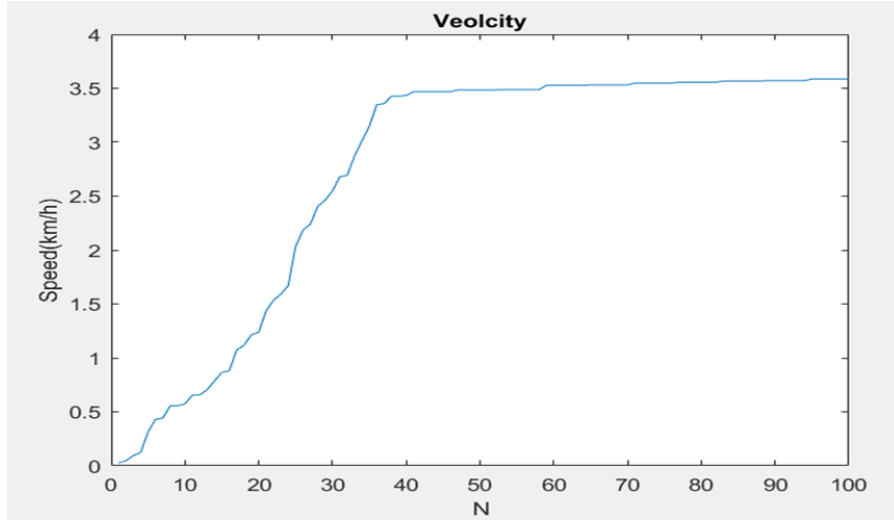
Rajah 2

Rajah 1 dan rajah 2 merupakan hasil pembinaan robot marin yang membolehkan ia untuk berfungsi secara sepenuhnya di dalam air. Robot tersebut terdiri daripada komponen-komponen yang berkomunikasi antara satu sama lain menerusi penggunaan mikroprosesor di dalam robot. Setiap dari pergerakan bagi robot tersebut ditentukan dari pengawal tanpa wayar.



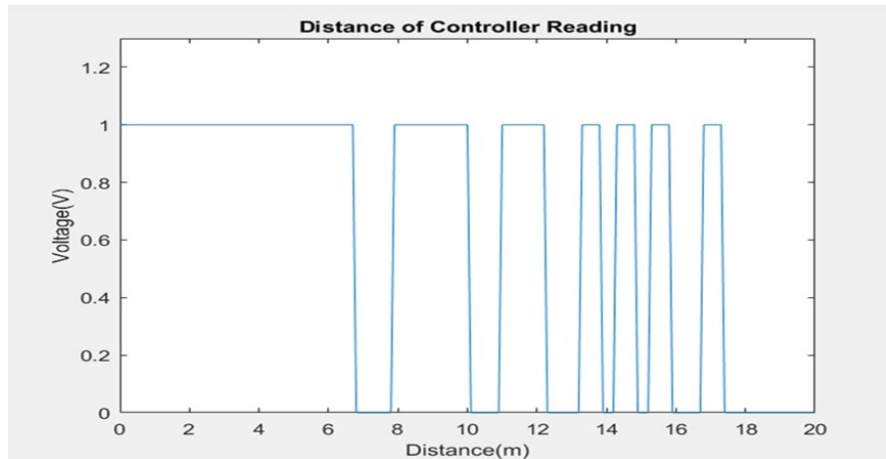
Rajah 3

Melalui kajian yang telah dibuat apabila robot tersebut berjaya untuk menyelam dalam air, didapati daripada bacaan dari sensor ultrasonik yang dipasang pada tapak robot tersebut untuk menentukan jarak yang dapat dicapai oleh robot ketika menyelam dalam air. Daripada bacaan yang didapati pada Rajah 3, jarak yang dicapai oleh robot tersebut adalah 1.2 meter dari dasar air. Apabila robot mencapai jarak melebihi dari 1.2 meter, bacaan dari sensor ultrasonik menjadi tidak sekata dan menyebabkan kehilangan data apabila mencapai melebihi 1.5 meter.



Rajah 4

Rajah 4 menunjukkan tahap kelajuan yang dapat dicapai dari penggunaan motor pada robot marin ketika dalam air. Kelajuan maksimum yang dicapai dari robot marin adalah 3.8 km/h mengikut bacaan dari sensor pecutan dalam robot marin apabila diambil dalam bacaan untuk setiap saat.



Rajah 5

Pengawal akan menghasilkan isyarat bagi setiap fungsi kapal selam seperti tenggelam, timbul serta ke kiri dan kanan. Isyarat tersebut akan dihantar dari pengawal ke penerima radio frekuensi sebelum diproses oleh mikroprosesor dan membolehkan robot melakukan fungsinya. Dengan menggunakan 27MHz radio frekuensi penghantar, jarak isyarat yang dapat dicapai oleh robot tersebut adalah 6m – 7m radius seperti di Rajah 5. Jarak yang melebihi dari had tersebut akan berlakunya pengurangan penghantaran isyarat mahupun kehilangan isyarat tersebut.

KESIMPULAN

Robot mampu untuk melakukan fungsi tertentu seperti merendamkan, muncul dan pergerakan dalam air dengan jayanya. Penyelaman dan penimbunan bagi robot ditentukan dari kapasiti udara dan air di dalam tangki udara, dimana isipadu air yang tinggi akan membawa kepada penyelaman dan isipadu udara yang tinggi akan membawa kepada penimbunan robot. Pergerakan robot hasil daripada putaran dari 2 motor yang akan mengubah pergerakan dan posisi robot tersebut.

RUJUKAN

- Zanoli, S., Conte, G., Scaradozzi, D., Gambella, L., Caiti, A. 2007. Procedures for cooperative human-UUV missions in underwater data gathering, in UUST International Symposium, August, Durham, NH, USA.
- Mindell, D., 2004. Recent advances in precision measurements and survey for underwater sites. In: The Conf. "Recent advances in underwater detection and survey techniques to underwater archaeology", Bodrum, Turkey.
- Ballard, R.D., Stager, L.E., Master, D., Yoerger, D.R., Mindell, D., Whitcombe, L.L., Singh, H. and Piechota, D. 2002. Iron age shipwrecks in deep water off Ashkelon, Israel. *Am. J. Archaeology*, Vol. II, pp. 151-168, 2002.
- Kim, A., Eustice, R. 2009. "Pose-graph Visual SLAM with Geometric Model Selection for Autonomous Underwater Ship Hull Inspection." *IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems*: 1559-1565
- Roussillon, C., Gonzalez, A., Sol, J., Codol, J., Mansard, N., Lacroix, S., & Devy, M. 2011. "RT-SLAM: A Generic and Real-Time Visual SLAM Implementation". *ICVS 2011*, volume 6962 of *Lecture Notes in Computer Science*, page 31-40. Springer
- Lowe, D. G. 2004. Distinctive Image Features from Scale-Invariant Keypoints. *Int. J. Comput. Vision* 60, 2 (November 2004)
- Johnson, B. W. 1989. *Design and analysis of fault tolerant digital systems*. Addison-Wesley Publishing Company, 1989.
- Dunn, S.E., Smith, S., Betzer, P., & Hopkins, T. 1995. *Design of AUVs for Coastal Oceanography*. In Junku Yuh, editor, *Underwater robotic vehicles: design and control*, chapter 12, pages 299-325. TSI Press, 1995.
- Daejung, S., Seung, Y. N., Jin, Y. K., Min-Gyu S. 2008. "Development and Performance Analysis of Artificial Muscle for Fish Robots Using Water Pumps," *Third International Conference on Convergence and Hybrid Information Technology*, 2008. ICCIT '08, Busan, Volume 1, pp. 403-408.
- Low, K.H. 2006. "Maneuvering and Buoyancy Control of Robotic Fish Integrating with Modular Undulating Fins," *Proc. IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics*, December 17-2, 2006, Kunming, China, p.1012-017.

Le Z., Wei Z., Yonghui H., Dandan Z., & Long W. 2007. "Development and Depth Control of Biomimetic Robotic Fish," Proc. IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, San Diego, CA, USA, Oct 29 - Nov 2, 2007, pp. 3560-3565.