

**APLIKASI SISTEM MULTI AGEN  
PADA PENGENDALIAN TIGA KAPAL SEKALIGUS**

R. Heru Tjahjana  
Program Studi Matematika FMIPA UNDIP  
Jl. Prof. Soedarto, S.H Semarang 50275  
heru\_tjahjana@undip.ac.id

**Abstract.** This paper presented a problem controlling the three ships as the application of multi-agent system. The multi-agent system model which used in this exposition is linear multi-agent system and the ship model which used in this paper is linear ship model from Hocking. The Control design completion for each ship used the optimal control design strategy by utilizing Pontryagin Maximum Principle. This principle leads to the classical problem of optimum control that treatment using the steepest descent method.

**Keywords:** multi agen, pontryagin maximum principle, ship model, steepest descent

## 1. PENDAHULUAN

Terinspirasi oleh binatang-binatang yang menunjukkan perilaku bergerombol seperti yang terjadi pada lebah, angsa, ikan, zooplankton, burung, serigala, dan organisme lainnya [5], [9], [11], sebuah model dan aplikasi sistem kontrol multiagen disajikan dalam paper ini. Dalam aplikasi, model yang diusulkan dapat dilihat sebagai pergerakan beberapa wahana. Para wahana tidak dapat mempengaruhi wahana yang lain, para wahana itu terkait satu sama lain dalam suatu tugas bersama. Tugas bersama ini adalah untuk mengendalikan para wahana yang bergerak dari satu tempat ke tempat lain yang masing-masing sudah diketahui. Sebelumnya, beberapa peneliti telah pula mengusulkan model-model tentang fenomena bergerombol. Peneliti-peneliti itu antara lain, Breder menulis model agregasi hewan khususnya gerombolan ikan [1]. Tulisan Breder inilah yang dapat dianggap sebagai penulisan pertama tentang model bergerombol. Warburton dan Lazarus meneliti model kecenderungan jarak kohesi sosial yang terjadi dalam kelompok hewan [16]. Mogilner dan Keshet menjelaskan model kontinu berdasarkan interaksi nonlokal. Interaksi ini diasumsikan mempengaruhi kecepatan organisme. Model tersebut terdiri dari persamaan integral-diferensial [7]. Selain itu, Keshet juga melakukan survei terhadap beberapa masalah yang berhubungan erat dengan agregasi organisme dan menunjukkan model matematikanya [6]. Pada tahun 2002, Topaz dan Bartozi membangun sebuah model kontinu untuk gerakan organism dan mempelajari tingkah lakunya yang membentuk pola [15]. Setelah itu, Gazi dan Passino memberikan Gazi memodelkan fenomena bergerombol pada

ruang berdimensi  $n$  dan mempelajari perilaku agen di pusat gerombolan [3]. Model ini digeneralisasi oleh Chu [2] dengan memasukkan faktor keterkaitan antar agen dalam bentuk matriks simetri. Shi [10] memodelkan *swarm* dengan model yang identik dengan [2] tetapi matriksnya asimetri. Penelitian selanjutnya yang terkait dengan model fenomena bergerombol antara lain adalah model *swarm* dengan formasi segitiga untuk tiga agen [13] dan model *swarm* melalui kontrol optimal dengan penalti fungsi eksponensial [14]. Selain itu Pranoto dkk. telah menyajikan simulasi dua agen dari pemodelan *swarm* melalui sistem kontrol optimum [8] dan melalui sistem kontrol optimal bilinear [9].

Tulisan ini membahas aplikasi dari sistem multiagen yang diterapkan pada penengendalian multi wahana. Wahana yang banyaknya lebih dari satu dan dirancang sistem kendalinya ini dipandang sebagai agen-agen. Dengan demikian sistem multi wahana dapat dipandang sebagai salah satu contoh dari sistem multi agen. Wahana yang dipilih untuk disimulasikan pada tulisan ini adalah kapal.

Selanjutnya, dalam sesi berikut disajikan model multi agen yang dipergunakan, yaitu model multi agen linear yang berupa sistem dinamik dari sistem persamaan diferensial orde satu.