

ABSTRAK

SEMIGRUP KUASI KONTINU KUAT DAN SISTEM KENDALI LINEAR BERGANTUNG WAKTU

Oleh

SUTRIMA

16/405325/SPA/00582

Banyak permasalahan terkait fenomena reaksi-transportasi dalam sistem fisika dan sistem biologi yang dapat dimodelkan sebagai masalah Cauchy abstrak bergantung waktu. Keluarga operator evolusi sering digunakan untuk menunjukkan kondisi *well-posed* (eksistensi, ketunggalan, dan kebergantungan kontinu) dari penyelesaian masalah Cauchy bergantung waktu. Dengan pendekatan keluarga operator evolusi, baik masalah Cauchy abstrak bergantung waktu tipe hiperbolik maupun tipe parabolik memerlukan syarat cukup untuk *well-posed* yang sangat kuat. Keluarga operator evolusi juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi keterstabilkan (*stabilizability*) dan keterdeteksian (*detectability*) sistem kendali linear bergantung waktu. Khususnya, dalam masalah Cauchy tidak bergantung waktu dan sistem kendali linear tidak bergantung waktu, peran keluarga operator evolusi digantikan oleh semigrup- C_0 . Dalam sistem kendali linear tidak bergantung waktu juga telah dianalisis keterkendalian (*controllability*) dan keterobservasian (*observability*).

Sebagai generalisasi dari semigrup- C_0 , untuk menganalisis masalah Cauchy bergantung waktu dan sistem kendali linear bergantung waktu dikembangkan teori semigrup kuasi- C_0 sebagai alternatif dari keluarga operator evolusi. Seperti pada semigrup- C_0 , pembangkit *infinitesimal* semigrup kuasi- C_0 berperan penting dalam aplikasinya. Peneliti pendahulu telah meneliti beberapa sifat dasar semigrup kuasi- C_0 , tetapi belum meneliti sifat-sifat lanjut seperti yang dimiliki semigrup- C_0 , termasuk syarat cukup suatu operator menjadi pembangkit *infinitesimal* semigrup kuasi- C_0 . Pengembangan semigrup kuasi- C_0 dalam masalah Cauchy bergantung waktu, belum diteliti penyelesaian klasik dan penyelesaian lunak, kondisi *well-posed*, dan pembangkit *infinitesimal* dari operator pertubasi bergantung waktu. Terkait kestabilan semigrup kuasi- C_0 , masih terbuka peluang pengembangan konsep kestabilan yang telah ada. Implementasinya dalam sistem kendali linear bergantung waktu, telah dibangun syarat cukup untuk keterkendalian, meskipun kendali dari operator tidak bergantung waktu. Lebih lanjut, dalam sistem kendali linear bergantung waktu belum diteliti tentang keterobservasian.

Pada disertasi ini dikembangkan sifat-sifat semigrup kuasi- C_0 dan penerapannya pada masalah Cauchy abstrak bergantung waktu dan pada sistem kendali linear bergantung waktu. Sifat-sifat semigrup kuasi- C_0 yang dikembangkan meliputi: sifat-sifat dasar, syarat cukup untuk pembangkit *infinitesimal*, operator Riesz-spektral bergantung waktu, ruang ba-



gian invarian, dan tipe-tipe kestabilan. Penerapan semigrup kuasi- C_0 pada masalah Cauchy abstrak bergantung waktu antara lain: penyelesaian klasik dan penyelesaian lunak, kondisi *well-posed*, dan pembangkit *infinitesimal* dari operator pertubasi bergantung waktu. Aplikasi semigrup kuasi- C_0 pada sistem kendali linear bergantung waktu meliputi karakteristik keterkendalian, keterobservasian, keterstabilkan, dan keterdeteksian. Secara khusus, juga dikembangkan sistem Riesz-spektral bergantung waktu dan sistem Sturm-Liouville bergantung waktu.

Hasil penelitian disertasi disampaikan secara berurutan dalam uraian berikut. Sifat-sifat semigrup kuasi- C_0 yang dikembangkan meliputi: konsep batas pertumbuhan, ketunggalan pembangkit *infinitesimal*, versi Teorema Hille-Yosida dan Teorema Lumer-Phillips, operator Riesz-spektral bergantung waktu, dan ruang bagian invarian. Tipe-tipe kestabilan dari semigrup kuasi- C_0 yang berhasil dikembangkan meliputi: kestabilan seragam, stabil eksponensial, stabil lemah, stabil kuat, dan stabil polinomial. Penerapan dalam masalah Cauchy abstrak bergantung waktu, semigrup kuasi- C_0 dapat menjustifikasi penyelesaian klasik dan penyelesaian lunak, ekuivalensi pembangkit *infinitesimal* dengan kondisi *well-posed*, dan semigrup kuasi- C_0 dengan pembangkit *infinitesimal* dari operator bergantung waktu. Kontribusi pada sistem kendali linier bergantung waktu, semigrup kuasi- C_0 dapat menjelaskan konsep keterkendalian dan keterobservasian, yang meliputi: terkendali eksak, terkendali hampiran, terkendali nol eksak, terkendali nol hampiran, terobservasi eksak, dan terobservasi hampiran. Lebih lanjut, dari setiap semigrup kuasi- C_0 dapat dibangun semigrup evolusi. Semigrup evolusi digunakan untuk membangun fungsi transfer dan untuk mengidentifikasi stabil eksponensial seragam, terstabilkan, dan terdeteksi. Sifat terstabilkan lengkap juga berhasil dijustifikasi. Beberapa indikator sistem berhasil diaplikasikan dalam sistem Riesz-spektral bergantung waktu dan sistem Sturm-Liouville bergantung waktu.

Hasil penelitian disertasi ini diharapkan memberikan sumbangan pengembangan pada teori semigrup dan penelitian terapan, khususnya bidang fisika terapan dan sistem kendali linear terkait hasil penelitian ini. Hasil penelitian juga memberikan peluang penelitian lanjut tentang semigrup kuasi, masalah Cauchy abstrak bergantung waktu, dan sistem kendali linear bergantung waktu.

Kata-kata kunci: semigrup kuasi, kestabilan, masalah Cauchy abstrak bergantung waktu, sistem kendali linear bergantung waktu, terkendali, terobservasi, terstabilkan, terdeteksi.