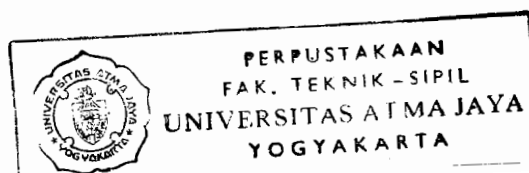


MILIK PERPUSTAKAAN	
UNIVERSITAS ATMA JAYA	
YOGYAKARTA	
Diterima	: 25 OCT 2001
Inven	: 110R/TS/Hel.10/2001
Klasifikasi	: R-f: 690 / Rat / OT
Katalog	:
Selesai diproses	:



**PENGARUH LETAK AKTUATOR
TERHADAP NILAI GAYA KONTROL DAN RESPON STRUKTUR
PADA KONTROL AKTIF GETARAN**

TUGAS AKHIR SARJANA STRATA SATU

Oleh :

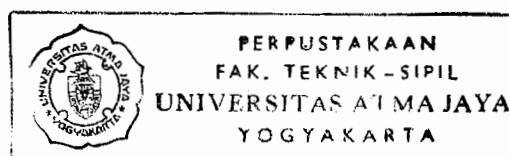
RATNO PASKALIS HENDRAWAN TOUOR

No. Mahasiswa : 97 02 08476 / TSS



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
JUNI 2001**

i



PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

**PENGARUH LETAK AKTUATOR
TERHADAP NILAI GAYA KONTROL DAN RESPON STRUKTUR
PADA KONTROL AKTIF GETARAN**

Oleh :

RATNO PASKALIS HENDRAWAN TOUOR

No. Mahasiswa : 97 02 08476 / TSS

Telah diperiksa, disetujui dan diuji oleh Pembimbing

Yogyakarta, 13/07/2001

Pembimbing I

Pembimbing II



(Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng, Ph.D.)



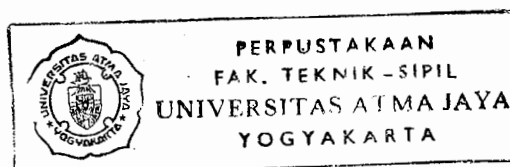
(Angelina Eva Lianasari, S.T.)

Disahkan oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil



(Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng, Ph.D)





Kupersembahkan ini

Untuk mereka yang kucintai :

Papie dan Mamie,

Nona, Putri dan Mea

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan yang Maha Kuasa karena atas kasih dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang merupakan salah satu syarat penyelesaian pendidikan strata satu di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak sebagai berikut ini.

1. Bapak Ir. Yoyong Arfiadi M.Eng., Ph.D yang telah memberikan banyak bimbingan dan arahan hingga tugas akhir ini bisa diselesaikan.
2. Ibu Angelina Eva Lianasari, S.T. selaku pembimbing II yang juga telah memberi koreksi-koreksi terhadap penulisan tugas akhir ini.
3. I. A. K. Surya Utami atas segala cinta, bantuan, dorongan, dukungan serta pengorbanan yang telah diberikan.
4. Ravie D. Malindir terima kasih banyak untuk *printer*-nya.
5. Rekan-rekan di Santan dan Kanoman yang telah menemani penulis dan menyediakan tempat untuk pengerjaan tugas akhir ini.
6. Dan semua pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang juga telah membantu hingga terselesaikannya tugas akhir ini.

Akhir kata, semoga tulisan ini bisa berguna untuk pembaca sekalian

Yogyakarta, Juni 2001

RATNO PASKALIS HENDRAWAN TOUOR

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persembahan	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	v
Daftar Gambar	vi
Daftar Tabel	vii
Intisari	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Masalah	4
1.2.1. Permasalahan	4
1.2.2. Batasan masalah	4
1.3. Manfaat	6
1.4. Tujuan	7
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1. Hitungan Gaya Kontrol	8
2.2. <i>State Space Representation</i>	9
2.3. <i>Linear Quadratic Regulator (LQR) / Quadratic Optimal Control</i>	12
2.3.1. <i>Linear quadratic performance index</i>	12
2.3.2. Desain dengan <i>linear quadratic regulator</i>	14
2.4. Standar Perbandingan	16
BAB III ANALISIS	18
3.1. Bentuk Umum Matriks B dan Matriks E	18
3.2. Analisis Portal A	21
3.2.1. Aktuator di lantai dasar	23
3.2.2. Aktuator di lantai empat	26
3.2.3. Aktuator di lantai delapan	30
3.3. Analisis Portal B	33
3.3.1. Aktuator di lantai dasar	34
3.3.2. Aktuator di lantai lima	37
3.3.3. Aktuator di lantai sepuluh	40
BAB IV PERBANDINGAN	44
4.1. Perbandingan Hasil Analisis	44
4.1.1. Perbandingan portal A	45
4.1.2. Perbandingan portal B	47
4.2. Perbandingan dengan Nilai Gaya Kontrol Maksimum (U_{max}) sama	49
4.2.1. Perbandingan portal A	49
4.2.2. Perbandingan portal B	52
BAB V PENUTUP	55
5.1. Kesimpulan	55
5.2. Saran	56
Daftar Pustaka	57
Lampiran	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Skema kontrol aktif.....	3
Gambar 1.2. Portal bidang A.....	5
Gambar 1.3. Portal bidang B.....	6
Gambar 2.1. Struktur <i>single degree of freedom</i> yang diberi gaya kontrol	10
Gambar 3.1. <i>Free body diagram</i> struktur 3 (tiga) lantai.....	18
Gambar 3.2. Gempa Elcentro 1940 komponen utara selatan.....	21
Gambar 3.3. Gaya kontrol akibat aktuator di lantai dasar	24
Gambar 3.4. Perpindahan maksimum tiap lantai akibat aktuator di lantai dasar ..	25
Gambar 3.5. Perpindahan lantai 8 (delapan) akibat aktuator di lantai dasar	26
Gambar 3.6. Gaya kontrol akibat aktuator di lantai 4 (empat).....	27
Gambar 3.7. Perpindahan maksimum tiap lantai akibat aktuator di lantai 4	29
Gambar 3.8. Perpindahan lantai 8 (delapan) akibat aktuator di lantai empat	29
Gambar 3.9. Gaya kontrol akibat aktuator di lantai 8 (delapan).....	31
Gambar 3.10. Perpindahan maksimum tiap lantai akibat aktuator di lantai 8	32
Gambar 3.11. Perpindahan lantai 8 (delapan) akibat aktuator di lantai delapan... 32	
Gambar 3.12. Gaya kontrol akibat aktuator di lantai dasar	35
Gambar 3.13. Perpindahan maksimum tiap lantai akibat aktuator di lantai dasar 36	
Gambar 3.14. Perpindahan lantai 10 (sepuluh) akibat aktuator di lantai dasar..... 37	
Gambar 3.15. Gaya kontrol akibat aktuator di lantai 5 (lima)	38
Gambar 3.16. Perpindahan maksimum tiap lantai akibat aktuator di lantai 5	39
Gambar 3.17. Perpindahan lantai 10 (sepuluh) akibat aktuator di lantai lima..... 40	
Gambar 3.18. Gaya kontrol akibat aktuator di lantai 10 (sepuluh)	41
Gambar 3.19. Perpindahan maksimum tiap lantai akibat aktuator di lantai 10 42	
Gambar 3.20. Perpindahan lantai 10 (sepuluh) akibat aktuator di lantai sepuluh. 43	
Gambar 4.1. Perbandingan respon struktur pada portal A.....	46
Gambar 4.2. Perbandingan respon struktur pada portal B.....	48
Gambar 4.3. Perbandingan respon struktur akibat U_{max} sama pada portal A	51
Gambar 4.4. Perbandingan respon struktur akibat U_{max} sama pada portal B	54

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Perpindahan maksimum tanpa gaya kontrol.....	22
Tabel 3.2. Perpindahan maksimum akibat aktuator terletak di lantai dasar	25
Tabel 3.3. Perpindahan maksimum akibat aktuator terletak di lantai empat	28
Tabel 3.4. Perpindahan maksimum akibat aktuator terletak di lantai delapan.....	31
Tabel 3.5. Perpindahan maksimum tanpa gaya kontrol.....	33
Tabel 3.6. Perpindahan maksimum akibat aktuator terletak di lantai dasar	36
Tabel 3.7. Perpindahan maksimum akibat aktuator terletak di lantai lima.....	39
Tabel 3.8. Perpindahan maksimum akibat aktuator terletak di lantai sepuluh.....	42
Tabel 4.1. Hasil analisis portal A	45
Tabel 4.2. Perbandingan hasil analisis portal A	45
Tabel 4.3. Hasil analisis portal B.....	47
Tabel 4.4. Perbandingan hasil analisis portal B	48
Tabel 4.5. Hasil analisis portal A dengan nilai U_{max} sama	50
Tabel 4.6. Perbandingan hasil analisis portal A dengan nilai U_{max} sama	51
Tabel 4.7. Hasil analisis portal B dengan nilai U_{max} sama	52
Tabel 4.8. Perbandingan hasil analisis portal B dengan nilai U_{max} sama	53

INTISARI

PENGARUH LETAK AKTUATOR TERHADAP NILAI GAYA KONTROL DAN RESPON STRUKTUR PADA KONTROL AKTIF GETARAN, Ratno Paskalis Hendrawan Touor, No. Mhs : 8476, tahun 2001, PPS Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penerapan metode kontrol getaran dengan menggunakan gaya kontrol mulai diterapkan pada struktur sipil yang dikenai beban luar seperti angin, gempa atau gelombang.

Penempatan aktuator di semua lantai sebagai pelaksana gaya kontrol menyebabkan struktur menjadi tidak hemat sehingga perlu dicari letak aktuator yang paling efektif. Dibandingkan pengaruh letak aktuator di lantai dasar, lantai empat dan lantai delapan untuk portal 8 (delapan) lantai. Dilihat juga pengaruh letak aktuator di lantai dasar, lantai lima dan lantai sepuluh untuk portal 10 (sepuluh) lantai. Analisis dilakukan dengan metode *linear quadratic regulator (lqr)* dengan bantuan program Matlab.

Hasil yang diperoleh menunjukkan perbedaan letak aktuator memberi pengaruh terhadap nilai gaya kontrol dan respon yang terjadi. Untuk letak aktuator di lantai paling atas pada portal 8 (delapan) lantai maupun portal 10 (sepuluh) lantai memberikan nilai gaya kontrol paling kecil dengan reduksi respon yang besar.

Kata kunci : kontrol getaran, gaya kontrol, aktuator, *lqr*.