

**SIMULASI KENDALI DERAU AKTIF UMPAN MAJU
DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA FILTERED-X LMS**

TUGAS AKHIR

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan Tahap Strata I
pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Andalas**

OLEH :

ANDY APRIYANTO WIRA
No. BP. 01 175 031



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2006**

ABSTRAK

Sinyal derau yang timbul dari sistem yang sedang beroperasi mengakibatkan performansi sistem kurang baik. Kendali derau aktif menghilangkan derau berdasarkan prinsip superposisi. Sinyal anti derau dibangkitkan dengan amplitudo yang sama dengan sinyal derau namun berbeda fasa 180° . Kedua sinyal ini dikombinasikan sehingga akan saling menghilangkan. Dengan menerapkan kendali derau aktif maka dapat menunjang performansi sistem agar lebih baik. Metoda yang digunakan untuk membangkitkan sinyal anti derau ini yaitu dengan menerapkan algoritma FxLMS untuk memperbaharui koefisien filter adaptif FIR (*Finite Impulse Response*). Masalah utama dalam kendali derau aktif dengan algoritma FxLMS yaitu pemilihan nilai faktor konvergensi yang tepat untuk mendapatkan peredaman yang optimal, agar pengendali cepat konvergen dan performansi sistem lebih baik.

Simulasi diawali dengan pembangkitan sinyal derau, kemudian menerapkan filter adaptif dengan algoritma FxLMS untuk mereduksi derau. Hasil simulasi memperlihatkan bahwa kendali derau aktif dengan algoritma FxLMS mampu meredam sinyal sinusoidal baik pada frekuensi 1000 Hz sebesar 28.32 dB dan meredam sinyal random sebesar 7.99 dB.

Kata Kunci : kendali derau aktif, algoritma FxLMS, faktor konvergensi, filter adaptif

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Performansi sebuah sistem dapat terukur dari adanya sinyal derau yang ditimbulkannya. Sinyal derau akustik yang ditimbulkan oleh sistem yang sedang beroperasi dapat menurunkan performansi sistem tersebut dan sebaliknya. Masalah derau akustik menjadi lebih serius dengan bertambahnya penggunaan peralatan industri besar seperti mesin, *blower*, kipas, trafo dan kompresor [Kuo,1996]. Kemudian pertumbuhan perumahan yang semakin padat menambah berbagai macam sumber derau akustik. Jika sinyal derau ini dapat diredam, maka performansi sistem akan lebih baik dan lingkungan akan lebih tenang dan nyaman.

Untuk menangani hal ini, secara tradisional derau akustik dapat diredam dengan bahan-bahan peredam yang dikenal dengan metode peredam pasif. Bahan-bahan ini dapat berupa dinding pemisah, penghalang, ataupun penyerap suara [Kuo,1996]. Bahan tersebut ditempatkan disekitar sumber derau atau di ruangan yang intensitas deraunya hendak dikurangi. Prinsip peredam pasif yaitu pertukaran impedansi dengan adanya kombinasi bahan untuk menghilangkan suara yang tidak diinginkan. Ukuran dari peredam pasif sangat tergantung pada panjang gelombang sinyal derau yang akan dihilangkan. Oleh karena itu, untuk sinyal derau frekuensi rendah akan dibutuhkan bahan peredam yang lebih tebal yang tentu saja mempunyai massa yang lebih besar sehingga akan membutuhkan biaya yang lebih mahal.

Metode lain untuk meredam derau akustik ini yaitu kendali derau aktif (*Active Noise Control*). Prinsip metode ini adalah dengan membangkitkan sinyal anti derau dengan amplitudo yang sama dan fasa yang berbeda 180° . Kemudian dikombinasikan dengan derau primer (derau yang tidak diinginkan) dan perlakuan ini akan memberikan efek saling menghilangkan pada kedua sinyal tersebut. Kendali derau aktif mempunyai performansi yang kurang baik pada frekuensi

tinggi (kecepatan sampling tinggi) [Fauzy,1998]. Kendali derau aktif lebih efisien meredam derau frekuensi rendah dimana pada jangkauan frekuensi ini metoda pasif sudah tidak efektif lagi.

Karakteristik sumber derau akustik dan lingkungan berubah terhadap waktu, frekuensi, amplitudo, fasa dan kecepatan suara derau tidak *stationer* sehingga kendali derau aktif harus bersifat adaptif. Algoritma adaptif yang dikembangkan untuk sistem kendali derau aktif seperti algoritma *filtered-x Least Mean Square* (FxLMS) atau *filtered-reference LMS*. Algoritma ini berdasarkan metoda *steepest descent* untuk mengadaptasi koefisien-koefisien controller.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk menguji algoritma *Filtered-x Least Mean Square* (FxLMS) dengan sumber derau berupa sinyal-sinyal sinusoidal dan sinyal random, dan menganalisa efek faktor konvergensi dan panjang orde filter terhadap kinerja kendali derau aktif.

1.3 Manfaat Penelitian

Menciptakan lingkungan yang bebas dari sumber-sumber derau akustik sehingga lingkungan aman dan nyaman. Dalam dunia kerja seperti pembangkit listrik, pabrik dan perkantoran sering memerlukan peredaman energi suara, maka dengan penelitian ini diharapkan pengendalian derau secara aktif akan lebih meningkatkan performansi sistem dan produktifitas.

1.4 Batasan Masalah

Sesuai dengan tujuan penelitian ini, pembahasan dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

- a. Simulasi kendali derau aktif dengan menggunakan algoritma *Filtered-x LMS* menggunakan pendekatan umpan maju.

BAB 5 PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi kendali derau aktif dengan algoritma FxLMS pada penelitian ini, dapat disimpulkan:

1. Pemilihan faktor konvergensi (μ) dan orde filter (L) yang tepat sangat menentukan kinerja kendali derau aktif karena mempengaruhi stabilitas dan kecepatan konvergensi.
2. Semakin besar faktor konvergensi maka algoritma FxLMS akan semakin cepat konvergen. Jika terlalu besar mengakibatkan sistem tidak stabil. Karena itu perlu ditentukan nilai optimalnya.
3. Hasil simulasi menunjukkan bahwa orde yang besar cenderung optimal meredam derau pada faktor konvergensi yang kecil. Jadi faktor konvergensi berbanding terbalik dengan orde filter.
4. Kendali derau aktif dengan algoritma FxLMS mampu meredam sinyal sinusoidal frekuensi 1000 Hz sebesar 28.3209 dB dan sinyal random 7.99 dB. Jadi algoritma FxLMS bekerja dengan lebih optimal pada sinyal derau primer sinusoidal dibandingkan sinyal random.

5.2 Saran

Diharapkan untuk penelitian selanjutnya algoritma FxLMS dapat diterapkan secara nyata pada kendali derau aktif untuk meredam derau. Sebab keberhasilan meredam sinyal dalam simulasi akan lebih terlihat dalam implementasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Kuo, Sen M dan Morgan, Dennis R. 1996. *Active Noise Control Algorithm and DSP Implementations*. New York: John Willy & Sons INC.
- Fauzy, Sofyan. 1998. "Perancangan dan Implementasi Sistem Kendali Derau Aktif Umpan Maju Dengan Algoritma X-LMS Berbasis TMS320C54X DSKPLUS Pada Saluran Akustik". Tugas Akhir. Bandung: ITB.
- Resmana, Lim dan Patrick, Marco Jennifer. September 2002. "Reduksi Noise Akustik Secara Aktif Dengan Metoda Filtered-X Least Mean Square". <http://www.petra.ac.id>
- Husnaini, Irma. 2005. "Perancangan dan Implementasi Sistem Kendali Derau Aktif Umpan Maju Broadband Pada Ruang Terbuka". Tesis. Bandung: ITB.
- Haykin, Simon. 1996. *Adaptive Filter Theory*, third edition. New Jersey: Prentice-Hall International, INC.
- Yuu-Seng Lau, Zahir M. Hussian and Richard Harris. "A Time-Varying Convergence Parameter for the LMS Algorithm in the Presence of White Gaussian Noise". RMIT University, Australia.
- "Acoustic Modeling and Adaptive Filtering". <http://www.ntu.edu.sg>
- L.Hakansson. "The Filtered-x LMS Algorithm". www.its.bth.se
- Orlando J. Tobias, José Carlos M. Bermudez, *Member, IEEE*, and Neil J. Bershad, *Fellow, IEEE*. 2000. "Mean Weight Behavior of the Filtered-X LMS Algorithm". www.eel.ufsc.br/~bermudez
- "Theory of Active Noise Control". www.wa.wb.utwente.nl
- S.V.Narasimhan, S. Veena, H. Lokesha and Savitha S. Shankarling. 2005. "Algorithms for Active Noise Control and their Performance". Aerospace Electronics and Systems Division. Bangalore. India