

**SIMULASI SISTEM KENDALI DERAU AKTIF UMPAN MAJU
MENGUNAKAN ALGORITMA NORMALIZED-LMS
DENGAN PENCARIAN NILAI OPTIMASI MENGGUNAKAN
ALGORITMA GENETIK**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program Strata I
Pada Jurusan Teknik Elektro Universitas Andalas

OLEH :

NYALASARI
BP : 04 175 031

PEMBIMBING I:

HERU DIBYO LAKSONO, MT
NIP. 19770107 2005 01 002

PEMBIMBING II:

Ir. DARWISON, MT
NIP. 19640914 1995 12 1 001



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2010**

ABSTRAK

Terdapat dua pendekatan dasar untuk meredam derau, yaitu pasif dan aktif. Kendali derau pasif merupakan pendekatan konvensional untuk meredam derau, antara lain dengan menggunakan pembungkus, dinding pemisah, maupun penyerap suara. Sedangkan kendali derau aktif adalah proses eliminasi atau penghapusan derau primer (derau yang tidak dikehendaki) dengan anti derau yang menjadikan derau residu akan mendekati nol. Caranya adalah dengan menggunakan prinsip superposisi destruktif dimana sinyal derau dihilangkan dengan sebuah sinyal anti derau yang mempunyai amplitudo dan frekuensi yang sama tetapi memiliki fasa yang berlawanan sebesar 180° .

Pada sistem kendali derau aktif, terdapat filter digital adaptif yang berfungsi untuk menghasilkan sinyal anti derau yang menggunakan algoritma adaptif untuk mengatur dan memperbarui koefisien filternya. Pada penelitian ini, digunakan algoritma Normalized Least Mean Square (NLMS) untuk menghasilkan galat residu yang mendekati nol. Kinerja hasil simulasi kendali derau aktif ditunjukkan dengan nilai SER (Signal to Error Ratio), kemudian dianalisa pengaruh faktor konvergensi μ dan μ_g , konstanta denominator NLMS, serta orde filter L , yang disebut dengan nilai optimasi, terhadap nilai SER tersebut. Nilai SER merupakan perbandingan antara sinyal derau dengan sinyal galat dalam satuan dB. Untuk menghasilkan komposisi parameter nilai optimasi yang tepat, digunakanlah algoritma genetik.

Keywords: adaptive filtering, kendali derau aktif, ANC, Normalized-LMS, algoritma genetik, GA.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem pengendalian derau merupakan salah satu topik yang sering dikemukakan di dalam dunia akustik. Salah satu penyebabnya adalah para pembuat undang-undang yang memandang derau sebagai suatu bentuk dari polusi lingkungan yang patut diperhatikan [5]. Pengesahan undang-undang mengenai ambang batas derau yang diperbolehkan bagi manusia di lingkungan kerja maupun rumahnya, telah membuat para ilmuwan semakin serius dalam menanggapi solusi lingkungan bebas derau.

Derau akustik (*acoustic noise*) secara sederhana dapat didefinisikan sebagai suara yang tidak dikehendaki [5]. Dalam kaitannya dengan dunia teknologi, perkembangan teknologi pada bidang semacam industri, mesin, pertambangan, militer, dan transportasi merupakan lahan yang subur bagi derau. Antara lain dikarenakan banyaknya penggunaan mesin dan motor, alat-alat berat, bahan peledak, dan berbagai sumber derau lainnya.

Derau merupakan gangguan publik dan memiliki efek buruk bagi makhluk hidup. Antara lain, efek psikologis seperti sulit berkonsentrasi, timbulnya perasaan tertekan, dan kejenuhan yang lebih cepat. Di sisi lain, terdapat efek yang nyata bagi kesehatan, yaitu berkurangnya kemampuan pendengaran, bahkan derau yang terlalu keras atau yang didengar secara terus-menerus bisa menyebabkan hilangnya pendengaran secara sementara maupun permanen [5]. Akibat-akibat lain dari derau ini adalah terganggunya

pembicaraan antar manusia, menimbulkan vibrasi pada bangunan, dan sebagainya. Singkatnya, derau memberikan banyak pengaruh negatif, sehingga derau harus diredam.

Terdapat dua pendekatan dalam mengendalikan derau, yaitu pasif dan aktif. Kendali derau pasif merupakan pendekatan konvensional untuk meredam derau, antara lain dengan menggunakan pembungkus, dinding pemisah, penghalang, maupun penyerap suara [2][3][5]. Kendali derau pasif memiliki kemampuan peredaman pada lebar pita frekuensi yang relatif tinggi namun membutuhkan dimensi fisik yang relatif besar, biaya tinggi, dan tidak efektif pada frekuensi rendah [3][5]. Karena itu berkembanglah konsep kendali derau aktif (*Active Noise Control*).

Konsep dasar sistem kendali derau aktif adalah proses eliminasi atau penghapusan derau primer (derau yang tidak dikehendaki) dengan anti derau yang menjadikan derau residu akan mendekati nol. Caranya adalah dengan menggunakan prinsip superposisi destruktif dimana sinyal derau dihilangkan dengan sebuah sinyal anti derau yang mempunyai amplitudo dan frekuensi yang sama tetapi memiliki fasa yang berlawanan sebesar 180° [3][5].

Metode yang digunakan pada kendali derau aktif terus berkembang dengan menggunakan hasil penelitian sebelumnya sebagai referensi untuk mencapai hasil yang terbaik. Salah satu upaya perbaikan yaitu melalui analisa perbandingan suatu metode dengan metode lainnya. Dengan alasan tersebut penulis tertarik untuk membuat suatu simulasi sistem kendali derau aktif dengan menggunakan kaidah algoritma *Normalized Least Mean Square* atau NLMS serta melakukan perbandingan pada pencarian nilai optimasinya, yaitu perbandingan

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Dari simulasi yang dilakukan pada penelitian ini dapat diambil beberapa simpulan sebagai berikut:

1. Nilai *step size* (μ dan μg), konstanta denominator NLMS (a), dan orde filter (L) sangat memengaruhi hasil simulasi sistem identifikasi jalur sekunder dan simulasi sistem kendali derau aktif.
2. Pada simulasi sistem identifikasi jalur sekunder, *Signal to Error Ratio* (SER) yang besar akan menghasilkan koefisien model *Plant* yang sesuai untuk masukan bagi ANC. Sedangkan pada simulasi sistem kendali derau aktif, SER yang besar menandakan keberhasilan sistem untuk meredam derau dengan baik, dan sinyal galat yang minimal.
3. Simulasi kendali derau aktif menggunakan algoritma Normalized-LMS dengan pencarian nilai optimasi yang dilakukan secara manual (proses konvensional) menghasilkan nilai SER sebesar 16.111047 dB untuk rekaman *blower-1*, 25.487764 dB untuk rekaman *blower-2* dan untuk rekaman *blower-3* diperoleh 18.828144 dB.
4. Simulasi kendali derau aktif menggunakan algoritma Normalized-LMS dengan pencarian nilai optimasi menggunakan algoritma genetik menghasilkan nilai SER sebesar 16.01023237 dB pada *blower 1*, nilai SER sebesar 25.56124172 dB pada *blower 2*, dan nilai SER sebesar 18.81965794 dB pada *blower 3*.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- [1] Haykin, Simon. 1996. *Adaptive Filter Theory*, third edition. New Jersey: Prentice-Hall International, INC.
- [2] Husnaini, Irma. 2005. "Perancangan dan Implementasi Sistem Kendali Derau Aktif Umpan Maju Broadband Pada Ruang Terbuka". Tesis. Bandung: ITB.
- [3] Kuo, Sen M dan Morgan, Dennis R. 1996. *Active Noise Control Algorithm and DSP Implementations*. New York: John Willey & Sons Inc.
- [4] Larsen, Allan R. 2003. *Digital Signal Processing Of Lf-Output Of Microwave Transceivers*. Master's Thesis. University of Southern Denmark.
- [5] Milosevic, Aleksandar dan Schaufelberger, Urs. 2005. *Active Noise Control*. Diploma Thesis. Rapperswil: University of Applied Sciences Rapperswil HSR.
- [6] Nuriadi, Risman. 2006. *Simulasi Sistem Kendali Derau Aktif Umpan Maju Menggunakan Algoritma Adjoint LMS*. Tugas Akhir. Padang: UNAND.
- [7] Kuswadi, Son. 2007. *Kendali Cerdas, Teori dan Aplikasi Praktisnya*. Yogyakarta: ANDI.
- [8] Suyanto. 2005. *Algoritma Genetika dalam MATLAB*. Yogyakarta: ANDI.
- [9] Suyanto, ST. Msc. 2008. *Evolutionary Computation, Komputasi Berbasis "Evolusi" dan "Genetika"*. Informatika: Bandung.
- [10] Widrow, Bernard dan Stearns, Samuel D. 1985. *Adaptive Signal Processing*. New Jersey: Prentice-Hall Signal Processing Series.
- [11] Wirabrata, Agung. 2008. *Simulasi Sistem Kendali Derau Aktif Umpan Maju Menggunakan Algoritma Adaptive Line Enhancer – Least Mean Square (ALE-LMS)*. Tugas Akhir. Padang: UNAND.
- [12] Yohan Naftali. 2008. *Algoritma Genetik*. <http://www.workpress.com>