

# KOMPARASI ALGORITMA HARMONY SEARCH, PARTICLE SWARM OPTIMIZATION, GENETIC ALGORITHM DAN LINEAR REGRESSION MODEL UNTUK OPTIMASI FITUR PADA KLASIFIKASI SUARA BATUK KERING/BASAH

Maula Ahmad Faz-Alfaqih, Yusuf Aziz Amrulloh, Elvira Sukma Wahyuni  
 Program Studi Teknik Elektro  
 Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia  
 Yogyakarta Indonesia  
 Email : 13524049@students.uii.ac.id



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

## ABSTRAK

Batuk yaitu pengeluaran sejumlah volume udara dengan cepat dan mendadak dari rongga toraks melalui epiglotis dan mulut. Suara batuk dapat memberikan informasi terhadap suatu penyakit. Batuk dikategorikan menjadi batuk kering dan batuk basah. Untuk mengetahui perbedaan batuk secara objektif perlu dibuat suatu sistem yang dapat mengklasifikasikan suara batuk. Pada penelitian ini menggunakan 40 subjek anak-anak dengan 20 subjek penderita batu kering dan 20 subjek batuk basah. Penelitian ini menggunakan 8 metode fitur ekstraksi suara dengan menerapkan metode seleksi fitur yang digunakan untuk mencari fitur-fitur yang kurang relevan. Penelitian sebelumnya menggunakan metode seleksi fitur dengan metode *particle swarm optimization* (PSO) dan *genetic algorithm* (GA) dengan didapatkan hasil yang baik. Untuk mencari metode seleksi yang tepat maka dilakukan perbandingan dengan metode tersebut serta dengan menggunakan metode *harmony search* (HS) dan menggunakan LRM sebagai metode yang bersifat linier. Metode seleksi fitur digunakan untuk memilih fitur-fitur yang tidak relevan. Penelitian ini menggunakan algoritme jaringan syaraf tiruan (JST) sebagai proses klasifikasi. Hasil kinerja klasifikasi pada nilai *baseline* yaitu dengan akurasi 93,32%, sensitivitas 93,36% dan spesifisitas 93,42%. Pada algoritme GA mampu mereduksi 9 fitur dengan mendapatkan hasil klasifikasi sensitivitas 93,68% dan spesifisitas 93,75%. Dalam algoritme PSO mampu mereduksi 9 fitur dengan hasil klasifikasi pada sensitivitas 93,84% dan spesifisitas 93,91%. Setelah dilakukan proses seleksi fitur menggunakan HS, metode ini dapat mengurangi 10 fitur dengan hasil kinerja klasifikasi meningkat yaitu akurasi 94,13%, sensitivitas 94,1% dan spesifisitas 94,17%. Pada penelitian ini algoritme HS yang digunakan dianggap lebih baik karena peningkatan klasifikasi yang terlihat lebih besar dengan mengurangi fitur yang lebih banyak dibanding algoritme PSO dan GA.

**Kata kunci:** Batuk Kering, Batuk Basah, Harmony Search, Particle Swarm Optimization, Genetic Algorithm, Jaringan Syaraf Tiruan

## 1. PENDAHULUAN

Sifat batuk mengandung informasi penting untuk tujuan diagnosis suatu penyakit. Perbedaan suara batuk kering dan batuk basah terdengar sangat subjektif bagi dokter, terutama yang masih muda dan belum berpengalaman sehingga memungkinkan kesalahan dalam diagnosis. Sedangkan untuk swamedikasi diperlukan pengetahuan untuk mengetahui suara batuk sehingga masyarakat bisa memilih obat yang sesuai dengan jenis batuk yang diderita. Suara batuk bisa dibedakan menjadi dua jenis yaitu, batuk kering yang disebabkan oleh makanan, alergi, polusi udara, obat-obatan dan debu. Batuk kering bisa dekretasi dari suaranya yang nyaring. Jenis ke dua yaitu batuk basah yang disebabkan karena adanya sekresi cairan dan lendir yang berada dibagian bawah pada saluran pernapasan. Pada suara batuk basah bisa diketahui dari suaranya yang lebih berat dengan adanya pengeluaran dahak [1][2]. Pada sinyal suara batuk memiliki sifat non-stasioner maka digunakan suatu metode untuk menyelesaikan masalah dengan metode yang non-linear. Dalam penelitian ini dilakukan perbandingan 3 metode non-linie yaitu *harmony search*, *particle swarm optimization*, *genetic algorithm*. Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam pengembangan teknologi dibidang kesehatan.

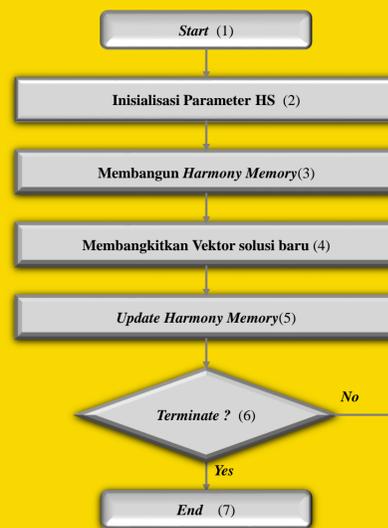
## 2. MODEL MATEMATIS

(1) Melakukan penentuan variabel maksimal dan minimal dari dimensi data yang digunakan, pembangkitan dataset (search space), serta penentuan variabel untuk menentukan jumlah dimensi (fitur) yang akan direduksi

(3) Suatu himpunan solusi dari ukuran HMS dibangkitkan untuk membangun Harmony memory

(5) Apabila nilai vektor baru lebih jelek maka vektor tersebut dikeluarkan dan diganti vektor solusi yang baru, dan jika vektor pengganti lebih jelek maka tidak akan diganti

Harmony Search (Seleksi Fitur)



(2) Optimasi masalah ditetapkan berdasarkan fungsi tujuan dan parameter algoritma dengan HMCR, PAR, serta HMS

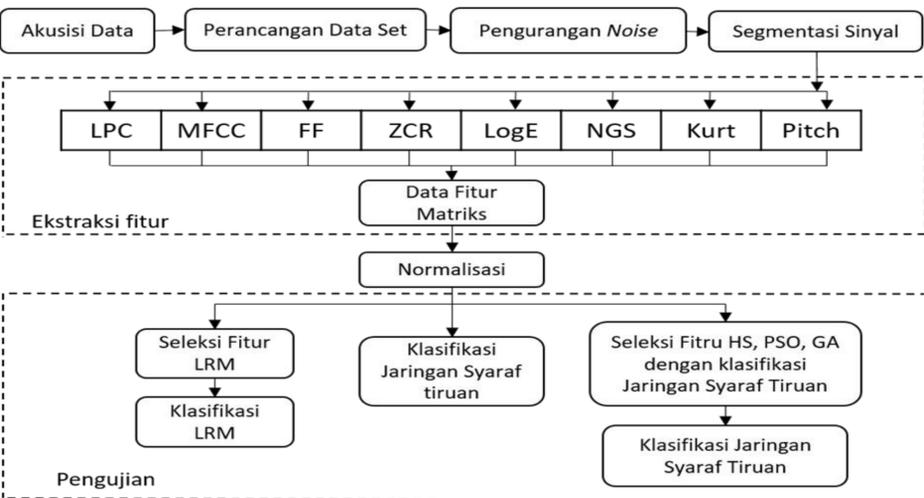
(4) Pada tahap ini vektor baru dibangkitkan berdasarkan 3 aturan yaitu mempertimbangkan memory, pencocokan nada, pemilihan acak

Persamaan pencarian nada  $x_i' = x_i + bw \cdot \epsilon$

(6) Menentukan kriteria pemberhentian proses HS, maksimal iterasi atau minimal error, jika sudah sesuai maka lanjut ke Yes, jika belum sesuai maka lanjut ke No

(7) Proses seleksi fitur menggunakan HS berakhir dengan menghasilkan data dengan dimensi yang sudah direduksi

## 3. DESAIN SISTEM



### 1. Akuisisi Data

Merekam suara batuk pada anak-anak penderita batuk basah/kering di Rumah Sakit Sardjito Yogyakarta dengan rentang usia 0 – 6 tahun

### 2. Perancangan Dataset

Data Rekaman dipotong serta memilih event batuk basah dan kering dari data rekaman yang diperoleh dengan 40 subjek

### 3. Pengurangan Noise

Melakukan proses pengurangan noise (suara-suara selain suara batuk) dengan metode *High Pass Filter Butterworth* orde 4

### 4. Segmentasi Sinyal

Melakukan pembagian sinyal menjadi beberapa subblok sinyal. Waktu subblok yang digunakan adalah 20 ms

### 5. Ekstraksi Fitur

Melakukan proses pengambilan ciri/karakteristik sinyal suara yang diperoleh menggunakan metode-metode sebagai berikut :

- LPC (*Linear Prediction Coding*)
- MFCCs (*Mel-Frequency Cepstral Coefficients*)
- FF (*Formant Frequencies*)
- ZCR (*Zero-Crossing Rate*)
- LogE (*Log Energy*)
- NGS (*Non-Gaussianity Score*)
- Kurtosis
- Pitch

### 6. Normalisasi

Membatasi nilai hasil ekstraksi fitur dengan rentang 1 sampai -1

### 7. Pengujian

Melakukan pengujian menggunakan metode-metode sebagai berikut :

- LRM Seleksi Fitur + LRM Klasifikasi
- JST Klasifikasi
- HS, PSO, GA Seleksi Fitur + ANN Klasifikasi

## 4. HASIL PERCOBAAN DAN ANALISA

Tabel 1. Performa Pengujian Menggunakan LRM

	Rata-rata (%)	Standar Deviasi (%)
Akurasi	51,51	3,95
Error	48,48	3,95
Sensitivitas	49,5	3,86
Spesifisitas	49,54	3,85

Performa dari pengujian menggunakan LRM setelah fitur – fitur direduksi yang didapat memiliki performa yang rendah atau dibawah 70%. Selain itu hasil dari pengujian LRM juga memiliki nilai standar deviasi yang cukup tinggi yaitu 3,86 – 6,85. Performa tersebut didapat setelah mereduksi fitur – fitur 7 (LPC), 5 (MFCC), 22 (MFCC), 2 (FF), 32 (Pitch)

Grafik 1. perbandingan spesifikasi dalam pengujian seleksi fitur



Terlihat pada grafik bahwa grafik HS dengan 28 pengujian tetap mempertahankan performa dibanding dengan PSO dan GA

Tabel 2. Performa Pengujian Hasil Seleksi Fitur Menggunakan HS

	Rerata (%)	Perbandingan dengan baseline (%)
Akurasi	94,13	± 0,84
Sensitivitas	94,1	± 0,81
Spesifisitas	94,17	± 0,82

Performa dari pengujian menggunakan hasil seleksi fitur menggunakan HS memiliki performa yang bagus, serta mengalami peningkatan yang tidak terlalu signifikan dari performa *baseline*-nya. Hal ini terjadi karena ada beberapa fitur yang dihilangkan oleh proses seleksi fitur menggunakan HS. Adapun fitur yang terpilih adalah 1, 4, 5, 24, 25, 26, 28, 30, 31, 32. dengan menghilangkan 10 fitur dari total 32 fitur, terjadi peningkatan performa klasifikasi sebesar sensitivitas ± 0,81 dan spesifisitas ± 0,82

Tabel 3. Performa Pengujian Hasil Seleksi Fitur Menggunakan PSO

	Rerata (%)	Perbandingan dengan baseline (%)
Akurasi	93,85	± 0,56
Sensitivitas	93,84	± 0,55
Spesifisitas	93,91	± 0,56

Dalam pengujian yang dilakukan fitur yang dihilangkan yaitu 9 dari jumlah total 32, fitur tersebut adalah 4, 5, 10, 27, 9, 26, 32, 23, 24 walaupun demikian hasil yang didapat tidak jauh berbeda dari nilai *baseline* dengan kenaikan klasifikasi sebanyak sensitivitas ± 0,55 dan spesifisitas ± 0,56

## 5. KESIMPULAN

Kesimpulan pada pengujian yang telah dilakukan dengan metode Klasifikasi serta seleksi fitur menggunakan algoritme klasifikasi LRM, JST, serta seleksi fitur LRM, GA, PSO, HS yaitu:

- Fitur yang kurang relevan terhadap proses klasifikasi suara batuk yaitu fitur ke 1, 3, 4, 5, 9, 10, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, yang berdasarkan pada pengujian metode seleksi fitur HS, PSO, dan GA.
- Pada metode seleksi fitur yang digunakan, metode *harmony search* dianggap lebih baik dari metode yang lain dikarenakan metode tersebut mampu mempertahankan kinerja klasifikasi sampai dengan 28 kali pengujian dengan mendapatkan 10 fitur direduksi. Sedangkan pada metode LRM dianggap kurang baik karena klasifikasi yang dihasilkan kurang dari 90%.

## 6. REFERENSI

J.Y. H. Kim, Y. Yoon, and Z. W. Geem, "A comparison study of harmony search and genetic algorithm for the max-cut problem," *Swarm Evol. Comput.*, no. November 2017, pp. 1–6, 2018.

V. Swarnkar, U. R. Abeyratne, A. B. Chang, Y. A. Amrulloh, A. Setyati, and R. Triasih, "Automatic Identification of Wet and Dry Cough in Pediatric Patients with Respiratory Diseases," vol. 41, no. 5, pp. 1016–1028, 2013.

Tabel 4. Performa Pengujian Hasil Seleksi Fitur Menggunakan GA

	Rerata (%)	Perbandingan dengan baseline (%)
Akurasi	93,71	± 0,42
Sensitivitas	93,68	± 0,39
Spesifisitas	93,75	± 0,4

Performa yang dihasilkan pada pengujian hasil seleksi fitur menggunakan GA, memiliki hasil yang cukup baik yaitu performa yang dihasilkan mendekati performa *baseline* walaupun ada beberapa fitur yang dihilangkan. Pengurangan jumlah fitur dilakukan dengan tujuan untuk mengoptimalkan sistem untuk proses klasifikasi suara batuk basah/kering, sehingga apabila diimplementasikan di lapangan memiliki data yang akurat. Fitur-Fitur yang terpilih adalah fitur-fitur dengan performa sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi. Pada pengujian ini pemilihan fitur yang dikatakan optimal yaitu berdasarkan 2 ketentuan yaitu performa yang dihasilkan mendekati performa *baseline* (ANN) dan banyaknya fitur yang dihilangkan. Banyaknya fitur yang dihilangkan pada proses seleksi fitur menggunakan GA adalah sebesar 9 fitur dari total 32 fitur. Dapat dikatakan bahwa proses seleksi fitur menggunakan GA memiliki kinerja yang sangat baik. Hal ini dapat dilihat pada Tabel.4.