

# RANCANG BANGUN DETEKSI SUARA PARU-PARU DENGAN METODE JARINGAN SYARAF TIRUAN BACKPROPAGASI UNTUK MENDETEKSI PENYAKIT ASMA

Artiarini Kusuma N., Kemalasari, Ardik Wijayanto  
Jurusan Teknik Elektronika, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya  
Kampus PENS-ITS Sukolilo, Surabaya

**Abstrak** - Perkembangan teknologi elektronika saat ini berkembang pesat. Bidang ini dapat berbau dengan bidang lain khususnya dalam bidang medika yang sering disebut banyak orang sebagai dunia elektromedika. Penyakit yang ada pada dunia medis salah satunya adalah asma. Untuk itu pada proyek akhir ini dibuat Rancang Bangun Deteksi Suara Paru-paru dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagasi untuk Mendeteksi Penyakit Asma. Alat ini menggunakan stetoskop yang disambungkan dengan menggunakan pre amplifier dan amplifier yang nantinya akan masuk ke PC melalui mono jack audio, dimana suara yang dihasilkan diolah menggunakan Visual Basic. Sinyal suara yang ditampilkan dalam Visual Basic ini akan diolah menggunakan tiga metode, yaitu metode Hamming Window, FFT (Fast Fourier Transform) dan metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagasi. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat mendeteksi seseorang memiliki penyakit asma atau tidak, dimana asma yang timbul berasal dari stress atau emosi. Untuk pengujian data terhadap pasien asma didapatkan nilai range pada frekuensi untuk penyakit asma sebesar 30 Hz dan untuk pasien normal diatas 30 Hz. Hasil yang didapatkan memiliki akurasi 80 persen

Kata kunci : *Jaringan Syaraf Tiruan, Fast Fourier Transform, Hamming Window*

## I. PENDAHULUAN

Asma adalah penyakit inflamasi (radang) kronik saluran napas menyebabkan peningkatan hiperresponsif jalan nafas yang menimbulkan gejala episodik berulang berupa mengi (nafas berbunyi “ngik-ngik”), sesak nafas. Gejala tiap tahunnya dapat meningkat apabila tidak ada penanganan lebih lanjut.

Asma merupakan penyakit yang diagnosanya termasuk mudah, namun dengan dibuatnya alat ini dapat membantu pasien dalam mendeteksi penyakit dengan sendirinya.

Pada proyek akhir kali ini deteksi penyakit asma ini dibuat agar dapat memperluas perkembangan teknologi khususnya dalam bidang medika. Melalui beberapa teori Fast Fourier Transform, Jaringan Syaraf Tiruan, dan Finite Impulse Response dapat mengidentifikasi penyakit asma seseorang.

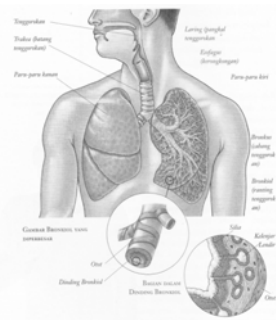
## II. TEORI PENUNJANG

### A. Pengertian Asma

Kata ‘asma’ digunakan sebagai istilah untuk keadaan sesak napas akibat penyempitan pada pipa bronkial (saluran napas). Banyak faktor yang berperan dalam mencetuskan asma dan beberapa diantaranya menyebabkan serangan asma. Sebagai tambahan, ini sangat bervariasi pada setiap orang.

Definisi yang paling tepat untuk asma adalah suatu kondisi di mana jalan udara dalam paru-paru meradang hingga lebih sensitif terhadap faktor khusus (pemicu) yang menyebabkan jalan udara menyempit hingga aliran udara berkurang dan mengakibatkan sesak napas dan bunyi mengi.

Secara umum gejala asma adalah sesak napas, batuk berdahak dan suara napas yang berbunyi “ngik-ngik” dimana seringnya gejala ini timbul pada pagi hari menjelang waktu subuh, hal ini karena pengaruh keseimbangan hormon kortisol yang kadarnya rendah ketika pagi.



Gambar 2.1: Sistem Pernapasan

Sumber: Smith, Tony, Dr, Bimbingan Dokter Pada Asma, Jakarta, 2003.[1]

Jalan udara (trakea, bronkus, bronkiol) dan rongga udara di paru-paru memasok oksigen ke dan mengeluarkan karbondioksida dari tubuh. Lendir dikerluarkan dari paru-paru oleh silia (bulu-bulu halus) yang terdapat di dalam dinding jalan udara.

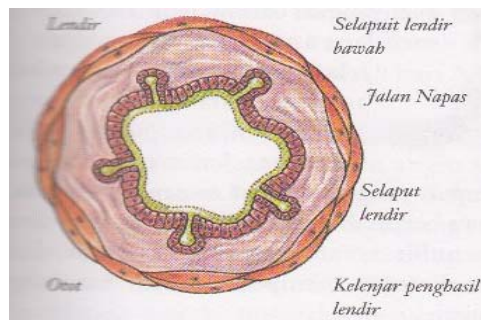
## B. Penyebab dan Pemicu Asma

Ada tiga proses yang mengarah pada penyempitan jalan napas dan sesak napas yang disertai bunyi mengi. Pertama, lapisan tengah jalan udara (submukosa) membengkak; kedua, kelenjar lendir menghasilkan lebih banyak sekresi (dahak yang harus dibatukkan untuk membersihkan jalan napas); dan ketiga, otot halus berkontraksi akibat pelepasan bahan-bahan dari sel yang meradang. Akhir ketiga proses ini adalah penyempitan jalan napas, hingga penderita sulit menghirup dan mengeluarkan udara- dan menjurus pada sesak napas disertai bunyi mengi. Berbagai macam pengobatan telah ditemukan untuk memperbaiki setiap komponen yang menyebabkan penyempitan jalan napas.

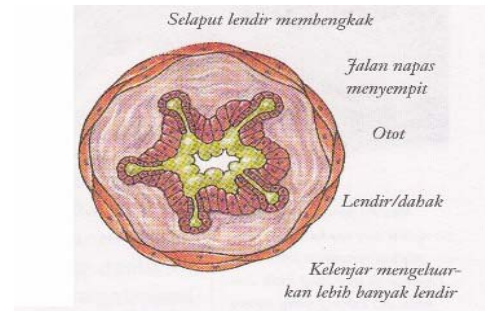
Gejala asma bisa muncul karena sebab yang tidak jelas. Karena itu penyempitan jalan napas dapat dicegah dengan meredakan gejalanya, baik secara spontan atau dengan obat. Faktor yang berubah-ubah ini merupakan ciri khas asma.

### 2.1.3 Pengaruh Asma pada Jalan Napas

Selama kekambuhan asma, dinding otot jalan napas (bronkus dan bronkiolus) berkontraksi, hingga diameter bagian dalamnya menyempit. Meningkatnya pengeluaran lendir dan peradangan di bagian dalam jalan napas mengakibatkan jalan napas lebih sempit lagi.



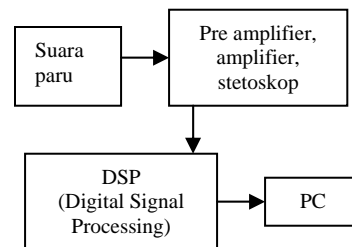
Gambar 2.2 : Jalan napas untuk paru normal  
 Sumber: *Smith. Tony.Dr, Bimbingan Dokter Pada Asma, Jakarta; 2003.[2]*



Gambar 2.3: Jalan napas saat serangan asma  
 Sumber: *Smith. Tony.Dr, Bimbingan Dokter Pada Asma, Jakarta; 2003.[2]*

## III. SISTEM DAN TEKNIK

Pada (*Rizal. Ahmad, Anggraeni. Lisa, Suryani. Vera. Pengenalan Suara Paru-paru normal Menggunakan LPC dan JST BP. Bandung; 2002 [1]*) telah digunakan penelitian tentang pengenalan suara paru-paru normal menggunakan Linier Predictive Coading dan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation. Untuk proyek akhir kali ini lebih spesifikasi yaitu identifikasi penyakit asma menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan.



Gambar 3.1 : Blok Diagram Sistem

Pada hardware yang akan digunakan adalah dengan stetoskop yang dipotong dan disambungkan dengan rangkaian pre amplifier dan amplifier . Kemudian masuk ke PC (Personal Computer) untuk ditampilkan sinyalnya, setelah itu sinyal diolah melalui proses DSP (Digital Signal Processing) dengan tahapan JST (Jaringan Syaraf Tiruan), FFT (Fast Fourier Transform), diklasifikasikan sinyalnya

### A. Pengambilan Data



Gambar 3.3: Hardware dengan menggunakan stetoskop

Gambar diatas merupakan rangkaian yang sudah disambungkan pada PC dan diambil datanya pada PC untuk direkam pada sound recorder yang fasilitasnya sudah ada pada PC dan diambil sinyal suaranya untuk disimpan dalam bentuk sound berupa wav.

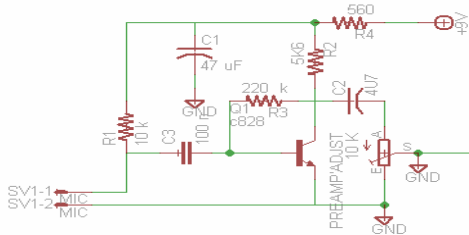
Untuk peletakkan diagnosa diletakkan di dada sebelah kanan seperti pada gambar berikut:



Gambar 3.4 : Peletakkan diagnosa di paru sebelah kanan

### B. Rangkaian Hardware

#### Perencanaan Rangkaian Pre Amplifier

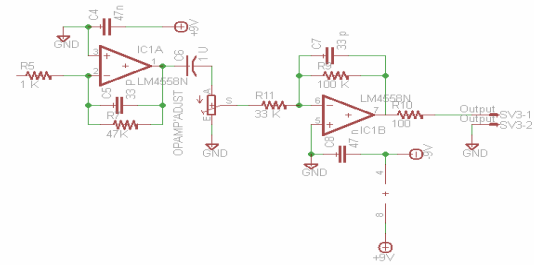


Gambar 3.1 : rangkaian pre amplifier

Function generator memberikan frekuensi dan amplitudo pada pre amplifier untuk menguatkan sinyal masukan awal yang lemah dari sinyal suara yang akan didiagnosa.

Pre amplifier merupakan penguat awal dari rangkaian untuk mendeteksi masukan sinyal memiliki fungsi sebagai penguat output yang inputnya berasal dari mic condensor. Pembuatan menggunakan pre amplifier ini adalah untuk menguatkan sinyal yang lemah dari masukan pertama oleh pre amplifier, selanjutnya dikuatkan kembali oleh amplifier dengan tiga kali penguatan menggunakan IC 4558 amplifier ganda.

#### Perencanaan Amplifier



Gambar 3.2 : rangkaian amplifier

Gambar diatas adalah rangkaian pre amplifier menggunakan IC 4588 dengan penguatan sebanyak 3 kali penguatan. Seperti sudah dijelaskan, penggunaan IC 4588 adalah karena spesifikasi dari IC tersebut yang cukup sederhana, karena terdapat dua penguat dalam satu IC yang dapat digunakan pada rangkaian ini.

#### Perangkat Lunak

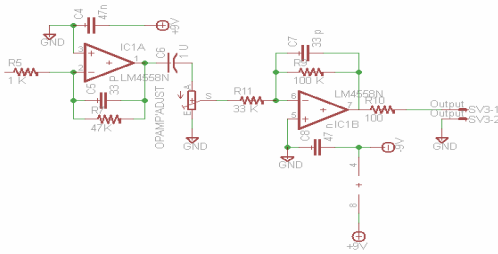
Pada software, digunakan sound recorder yang sudah ada pada menu PC (Personal Computer) untuk melihat apakah hardware yang disambungkan pada PC sudah tersambung dan keluar suaranya.



Gambar 3.6: tampilan pada sound recorder

#### IV. HASIL PENGUJIAN

##### Rangkaian:



Gambar 4.2: Rangkaian amplifier

V.in (mV)	V.out (V)
100	2
150	4
200	7,2
400	~
500	~
600	~
700	~
800	~
900	~

Tabel 4.1: Pengukuran Amplifier

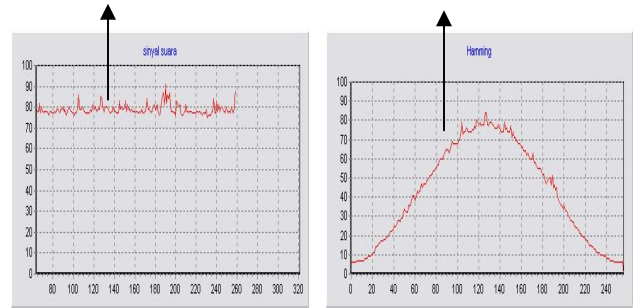
Menggunakan frekuensi sebesar 100 Hz, didapatkan hasil sinyal yang cacat pada tegangan masukan 400 mV, karena kerja amplifier memiliki batas tegangan sampai dengan kurang lebih 200 mV, setelah itu sinyal akan cacat. IC 4558 pada saat dilakukan pengukuran untuk 1 mV tidak bisa dilakukan pada function, karena batas minimal function adalah 500 mV, oleh karenanya pada saat dilakukan pengukuran, sinyal yang diukur adalah sinyal saturasi.

##### Pengujian Perangkat Lunak

Sinyal suara yang tampil pada tampilan Visual Basic akan menghasilkan nilai, nilai tersebut kemudian dikalikan dengan tiap titik, di sini titik yang digunakan sebanyak 256 titik. Titik tersebut dimasukkan ke persamaan Hamming, dan dikalikan dengan data sinyal suara yang didapatkan di awal pengambilan data. Hasil dari perkalian tersebut akan membentuk karakteristik kurva Hamming Window.

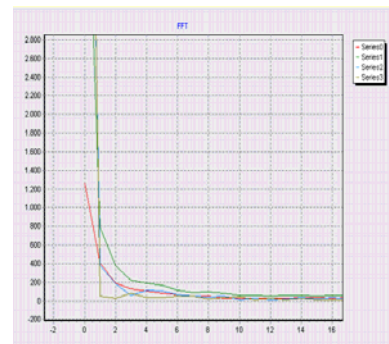
Sinyal masukan yang awalnya tidak beraturan, akan menjadi satu frame untuk diolah ke proses selanjutnya menggunakan metode Fast Fourier Transform untuk diambil magnitudenya.

##### Sinyal masukkan awal Hamming Window



Gambar 4.3: Pengolahan sinyal menggunakan metode Hamming Window

Proses selanjutnya yaitu mengolah sinyal dengan menggunakan metode Fast Fourier Transform (FFT). Berikut adalah hasil sinyal FFT yang didapatkan:



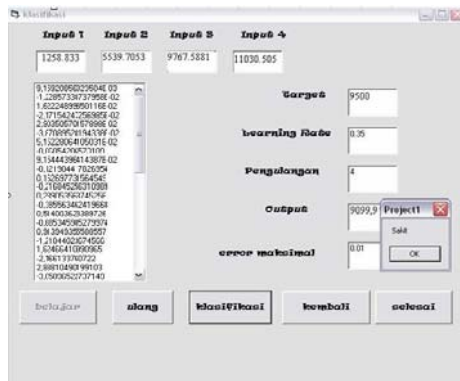
Gambar 4.4: Pengolahan sinyal menggunakan metode FFT

Di sini akan didapatkan hasil magnitudenya dari Fast Fourier Transform. FFT didapatkan dengan cara mengambil hasil data Hamming Window, sinyal yang dihasilkan dari Hamming Window akan dibagi menjadi 4 bagian, dimana 4 bagian ini akan menjadi masukan pada Neural Network.

Setelah dari FFT, dilanjutkan dengan pengklasifikasian. Klasifikasi di sini dilakukan dengan cara memberi angka biner di tiap-tiap sinyal, sebanyak 4 masukan untuk diolah ke Neural Network dan didapatkan klasifikasinya.

Tabel 4.3: Data output Pasien Asma

NO	Nama	Input1 Amplitudo (Volt)	Input2 Amplitudo (Volt)	Input3 Amplitudo (Volt)	Input4 Amplitudo (Volt)	Output Amplitudo (Volt)
1	Azizah	1260	5452	9613	10835	9051
2	Agung Widi	1258	5539	9767	11030	9099
3	Shazana	1281	5960	9862	11605	9487



Gambar 4. 11: Tabel klasifikasi

Nilai input dari FFT berupa amplitudo, masuk secara otomatis di form NN, selanjutnya diolah pada tahap Neural Network. Untuk tahapan Neural Network ada yang harus dilakukan, yaitu menentukan nilai bobot yang telah disimpan secara acak, menentukan nilai learning rate, serta menentukan error maksimalnya. Pada nilai target ditentukan pada saat pengambilan berbagai macam data dan dibandingkan antara pasien asma dan pasien normal.

Nilai referensi orang normal sebesar 9500, ini didapatkan dari pengambilan data di tiap-tiap pasien, pasien yang diambil nilainya adalah orang normal, dilakukan pengujian, dan didapatkan hasilnya dan disimpan nilai tersebut sebagai data referensi. Untuk pasien yang asma, nilai yang didapatkan rata-rata sebesar 9100. Data ini didapat pada saat pasien mengalami tingkat stress yang besar (Agung Widi), sedangkan pada Azizah dimana pasien ini menderita asma di saat yang sama.

## V. KESIMPULAN

### 5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan perencanaan dan pembuatan sistem kemudian dilakukan pengujian dan analisisnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan dalam mengambil sinyal suara

1. Penguatan yang ada pada pre amplifier adalah sebesar 6 kali, dan pada amplifier sebesar 56 kali. Hal ini disebabkan untuk mendeteksi suara pernapasan dibutuhkan penguatan yang besar, sehingga dapat diambil datanya.
2. Pada perhitungan Hamming Window masuk ke FFT (Fast Fourier Transform), sinyal dibagi menjadi 4 bagian, dimana 4 bagian ini akan menjadi nilai masukan untuk NN (Neural Network).
3. Frekuensi yang digunakan pada FFT adalah sebesar 30 Hz

4. Pada Neural Network, ditentukan nilai orang normal dan orang asma, untuk nilainya ini akan dijadikan referensi jika ada sinyal masukkan lain, sehingga dapat diklasifikasi, dan didapatkan akurasi sebesar 80 persen.

## 5.2 Saran

Dari hasil PA ini masih terdapat beberapa kekurangan dan dimungkinkan untuk pengembangan lebih lanjut. Oleh karena itu penulis merasa perlu untuk memberi saran. Di sini PA yang telah dibuat hanya untuk penderita asma yang berasal dari tingkat emosi. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya, penyakit asma dapat dilihat dari berbagai macam faktor misalkan alergi, cuaca, dan faktor lainnya.

## VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rizal. Ahmad, Anggraeni. Lisa, Suryani. Vera. Pengenalan Suara Paru-paru normal Menggunakan LPC dan JST BP. Bandung; 2002.
- [2] Smith. Tony.Dr, Bimbingan Dokter Pada Asma, Jakarta; 2003.
- [3] Sumber: Membangun Jaringan Syaraf Tiruan (Menggunakan Matlab & Ecel Link)
- [4] Sumber: Window Method (Rabbiner and Gold, 1975)