

## TEKNOLOGI PEMANTAUAN KESEJAHTERAAN JANIN DI INDONESIA

Irmalia Suryani Faradisa<sup>1)</sup>, Tri Arief Sardjono<sup>2)</sup>, Mauridhi Hery Purnomo<sup>3)</sup>

<sup>1),2),3)</sup> Department of Electrical Engineering, Institut Teknologi Sepuluh Nopember

<sup>1)</sup> Department of Electrical Engineering, Institut Teknologi Nasional Malang

Email : [irmaliafaradisa@mhs.ee.its.ac.id](mailto:irmaliafaradisa@mhs.ee.its.ac.id)

**Abstrak.** Pemantauan kesejahteraan janin merupakan hal yang penting dilakukan pada masa kehamilan, hal ini berguna untuk bisa melihat perkembangan janin dari waktu ke waktu. Beberapa teknologi sudah digunakan di Indonesia. Pada makalah ini dituliskan teknologi-teknologi yang digunakan di Indonesia. Teknologi pemantauan janin dibagi menjadi dua invasive dan non invasive. Untuk teknologi invasive terdiri dari internal electronic fetal monitoring dan internal electronic contraction monitoring. Sedangkan untuk teknologi non invasive ada beberapa teknologi yaitu ada yang menggunakan kardiogram, auskultasi, ultrasonografi, dan fetal Elektrokardiografi. Masing-masing teknologi mempunyai keunggulan dan kekurangan masing-masing sehingga untuk pemilihan penggunaan teknologi yang tepat disesuaikan dengan kebutuhan tujuan pemanfaatan pemantauan kesejahteraan janin.

**Katakunci:** Kardiografi, Ultrasonografi, Fetal Phonocardiogram, Fetal Electrocardiogram.

### 1. Pendahuluan

KIA adalah singkatan dari Kesehatan Ibu dan Anak merupakan kebijakan nasional. Dalam KIA disebutkan salah satu rencana strategis nasional adalah tentang membuat kehamilan lebih aman di Indonesia dimana visinya adalah memastikan bahwa semua ibu mengalami kehamilan dan persalinan yang aman dan melahirkan bayi yang sehat. Misinya adalah mengurangi morbiditas dan mortalitas ibu dan bayi yang baru lahir. Untuk mewujudkan misi tersebut dilakukan dengan melalui perbaikan sistem kesehatan untuk menjamin akses kepada intervensi dengan biaya-efektif dan berkualitas, memberdayakan ibu- ibu, keluarga dan masyarakat dan mempromosikan kesehatan ibu dan bayi baru lahir sebagai prioritas nasional. Salah satu strategi utama yang diimplementasikan adalah meningkatkan akses dan jangkauan layanan kesehatan ibu dan neonatal yang berkualitas. Dengan layanan kesehatan ibu dan neonatal yang berkualitas diharapkan angka kematian ibu dan bayi bisa ditekan. Angka kematian bayi mencapai 18/1000 kelahiran hidup. Kondisi ini termasuk tinggi di ASEAN. [1]

Faktor utama yang menyebabkan tingginya angka mortalitas perinatal di negara berkembang adalah trauma persalinan dan penyakit infeksi. Adapun salah satu upaya yang dilakukan untuk menurunkan angka kematian perinatal yang disebabkan oleh hipoksia janin dalam rahim antara lain dengan melakukan pemantauan kesejahteraan janin dalam rahim. Ada beberapa variabel yang dijadikan parameter untuk mengetahui kesejahteraan janin yaitu [2] :

1. Gerakan napas
2. Gerakan Janin
3. Tonus Janin
4. Denyut Jantung Janin
5. Volume air ketuban

Tabel 1. Indikator Kesejahteraan Janin [2]

Variabel Biofisik	Normal	Abnormal
Gerakan Napas	Terdapat 1 atau lebih gerakan nafas, lamanya > 30 detik	Tidak terdapat 1 atau lebih gerakan nafas, lamanya > 30 detik
Gerakan Janin	Terdapat 3 atau lebih gerakan tubuh atau ekstremitas	Terdapat < 3 gerakan tubuh atau ekstremitas
Tonus Janin	Terdapat 1 atau lebih gerakan episode	Terdapat gerakan ekstensi yang pasif

Variabel Biofisik	Normal	Abnormal
	ekstensi dan fleksi yang aktif dari ekstremitas	diikuti gerakan fleksi parsial, atau ekstremitas tetap dalam ekstensi, dan tidak ada gerakan -gerakan janin
Denyut Jantung Janin	Terdapat 2 atau lebih akselerasi denyut jantung janin > 15 dpm, lamanya > 15 detik yang menyertai gerakan janin	Terdapat < 2 akselerasi denyut jantung janin atau akselerasi < 15 dpm
Volume Air Ketuban	Terdapat 1 atau lebih kantung amnion yang diameternya 2cm atau lebih.	Tidak terdapat kantung amnion yang diameternya < 2 cm.

## 2. Pemantau Kesejahteraan Janin

Dalam rangka untuk meningkatkan akses dan jangkauan layanan kesehatan ibu dan neonatal yang berkualitas maka digunakan beberapa teknologi untuk pemantauan kesejahteraan janin. Teknologi pemantauan kesejahteraan janin dibagi menjadi dua metode invasive dan non invasive [3] dijelaskan seperti dibawah ini:

### 2.1. Internal Electronic Fetal Monitoring

Pemeriksaan denyut jantung janin ini dilakukan langsung dari kulit kepala janin. Merupakan tindakan *invasive* dengan cara memecahkan kulit ketuban. Hasilnya berupa grafik gambar EKG (elektrokardiografi) berupa gelombang P, QRS, dan T. Dari grafik ini dapat dilihat kondisi denyut jantung janin normal atau abnormal.

### 2.2. Internal Electronic Contraction Monitoring

Merupakan tindakan invasive dengan cara memecahkan kulit ketuban. Pemeriksaan tekanan intra uterin langsung didalam ketuban. Teknologi ini digunakan apabila dokter tidak mendapatkan bacaan yang baik dari pemeriksaan *eksternal electronic monitoring* biasa dikenal dengan *Non Stress Test*. Dokter akan memasang elektroda kebagian tubuh bayi yang paling dekat dengan pembukaan serviks biasanya adalah kepala bayi. Dokter juga menyisipkan kateter tekanan kedalam rahim untuk memantau kontraksi.

### 2.3. Non Stress Test

Pemeriksaan Non Stress Test (NST). NST adalah cara pemeriksaan janin dengan menggunakan kardiokografi (CTG), pada umur kehamilan  $\geq 26$  minggu. Merupakan tindakan non-invasif. Pemeriksaan ini bertujuan untuk melihat interaksi antara perubahan denyut jantung dengan gerakan janin. Pemeriksaan ini dapat dilakukan baik pada saat kehamilan maupun persalinan. Pemeriksaan frekuensi denyut nadi melalui Doppler ultrasound, bersamaan dengan tekanan otot rahim [4].

Fungsi dari NST ini adalah :

1. Pemeriksaan NST dilakukan untuk menilai gambaran denyut jantung janin (djj) dalam hubungannya dengan gerakan/ aktivitas janin. Adapun penilaian NST dilakukan terhadap frekuensi dasar djj (baseline), variabilitas (variability) dan timbulnya akselerasi yang sesuai dengan gerakan / aktivitas janin (Fetal Activity Determination / FAD).
2. Dilakukan untuk menilai apakah bayi merespon stimulus secara normal dan apakah bayi menerima cukup oksigen. Umumnya dilakukan pada usia kandungan minimal 26-28 minggu, atau kapanpun sesuai dengan kondisi bayi.
3. Yang dinilai adalah gambaran djj dalam hubungannya dengan gerakan atau aktivitas janin. Pada janin sehat yang bergerak aktif dapat dilihat peningkatan frekuensi denyut jantung janin. Sebaliknya, bila janin kurang baik, pergerakan bayi tidak diikuti oleh peningkatan frekuensi denyut jantung janin.

Aktifitas dinamika jantung dipengaruhi oleh sistem saraf autonom yaitu simpatis dan parasimpatis. Bunyi jantung dasar dan variabilitas dari jantung janin normal terjadi bila oksigenasi jantung normal. Bila cadangan plasenta untuk nutrisi (oksigen) cukup, maka stres intrinsik (gerakan janin) akan

menghasilkan akselerasi bunyi jantung janin, dan stres ekstrinsik (kontraksi rahim) tidak akan mengakibatkan deselerasi.

#### **Cara Membaca pemeriksaan NST:**

- a. Reaktif, bila :
  1. Denyut jantung basal antara 120-160 kali per menit.
  2. Variabilitas denyut jantung 6 atau lebih per menit.
  3. Gerakan janin terutama gerakan multipel dan berjumlah 5 gerakan atau lebih dalam 20 menit.
  4. Reaksi denyut jantung terutama akselerasi pola "omega" pada NST yang reaktif berarti janin dalam keadaan sehat, pemeriksaan diulang 1 minggu kemudian.
  5. Pada pasien diabetes melitus tipe IDDM pemeriksaan NST diulang tiap hari, tipe yang lain diulang setiap minggu.
- b. Tidak reaktif, bila :
  1. Denyut jantung basal 120-160 kali per menit.
  2. Variabilitas kurang dari 6 denyut /menit.
  3. Gerak janin tidak ada atau kurang dari 5 gerakan dalam 20 menit.
  4. Tidak ada akselerasi denyut jantung janin meskipun diberikan rangsangan dari luar.
- c. Sinusoidal, bila :
  1. Ada osilasi yang persisten pada denyut jantung asal.
  2. Tidak ada gerakan janin.
  3. Tidak terjadi akselerasi, janin dalam keadaan bahaya. Bila paru-paru janin matur, janin dilahirkan. Gambaran ini didapatkan pada keadaan isoimunisasi-RH.
- d. Hasil pemeriksaan NST disebut abnormal (baik reaktif ataupun non reaktif) apabila ditemukan :
  1. Bradikardi
  2. Deselerasi 40 atau lebih di bawah (baseline), atau djf mencapai 90 dpm, yang lamanya 60 detik atau lebih.

Pada pemeriksaan ini sebaiknya dilakukan terminasi kehamilan bila janin sudah viable atau pemeriksaan ulang setiap 12-24 jam bila janin belum viable. Hasil NST yang reaktif biasanya diikuti oleh keadaan janin yang masih baik sampai 1 minggu kemudian (dengan spesifitas sekitar 90%), sehingga pemeriksaan ulang dianjurkan 1 minggu kemudian. Namun bila ada faktor resiko seperti hipertensi/gestosis, DM, pendarahan atau oligohidramnion hasil NST yang reaktif tidak menjamin bahwa keadaan janin akan masih tetap baik sampai 1 minggu kemudian, sehingga pemeriksaan ulang harus lebih sering (dibawah 1 minggu).

Beberapa ahli percaya bahwa pemeriksaan NST tidak diperlukan pada kehamilan beresiko rendah. Pemeriksaan NST ini mengharuskan pasien tetap diam, gerakan akan mengganggu sinyal dan pembacaan mesin yang tidak akurat. Beberapa ahli merasa bahwa NST mengarah kekelahiran cesar atau vakum selama persalinan vaginal.

#### **2.4. Auskultasi**

Untuk teknologi auskultasi digunakan untuk pemeriksaan frekuensi denyut jantung janin bisa menggunakan stetoskop manual ataupun stetoskop digital. Stetoskop manual ada 2 tipe yang biasa digunakan untuk pemeriksaan janin yaitu stetoskop pinard dan fetoscope [6], sedangkan untuk stetoskop digital akan menghasilkan yang dinamakan fPCG. Hal ini akan dijelaskan seperti dibawah ini.

##### **2.4.1 Menggunakan stetoskop Pinard/ Laennec atau monoaural**

Stetoskop yang dirancang khusus untuk dapat mendengarkan detak jantung janin secara manual oleh pemeriksa dapat digunakan pada usia kehamilan 17-22 minggu[6]. Tata cara pemeriksaan:

1. Tempat mendengarkan harus tenang, agar tidak mendapat gangguan dari suara lain.
2. Pemeriksaan ini sebagai lanjutan dari pemeriksaan palpasi.
3. Mencari daerah atau tempat dimana kita akan mendengarkan biasanya merupakan punggung bayi. Setelah daerah ditemukan, stetoskop pinard di pakai bagian yang berlubang luas ditempatkan ke

atas tempat atau daerah dimana kita akan mendengarkan. Sedangkan bagian yang luasnya sempit ditempatkan pada telinga kita, letakkan tegak lurus

4. Kepala pemeriksa dimiringkan, perhatian dipusatkan pada denyut jantung janin. Bila terdengar suatu detak, maka untuk memastikan apakah yang terdengar itu denyut jantung janin, detak ini harus disesuaikan dengan detak nadi ibu. Bila detakkan itu sama dengan nadi ibu, yang terdengar bukan jantung janin, tetapi detak aorta abdominalis dari ibu.
5. Setelah nyata bahwa yang terdengar itu betul-betul denyut jantung janin maka dihitung untuk mengetahui teraturnya dan frekuensiny denyut jantung janin itu.

#### 2.4.2 Stetoskop Janin Fetoscope

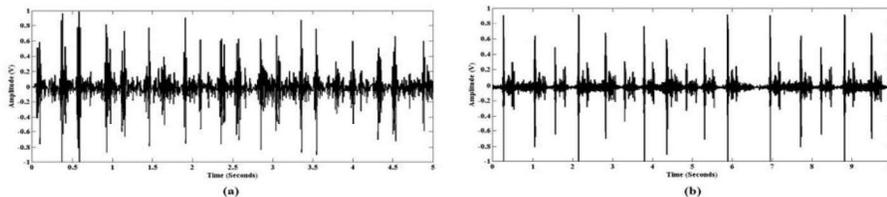
Stetoskop yang dirancang khusus untuk dapat mendengarkan detak jantung janin secara manual oleh pemeriksa dapat digunakan pada usia kehamilan > 28 [6].

Cara pemeriksaan menggunakan fetoscope:

1. Baringkan Ibu hamil dengan posisi telentang
2. Lakukan pemeriksaan Leopold untuk mencari posisi punggung janin
3. Letakkan stetoskop pada daerah sekitar punggung janin
4. Hitung total detak jantung janin

#### 2.4.3 Stetoskop Digital

Pemeriksaan menggunakan stetoskop digital prosedurnya sama dengan menggunakan stetoskop konvensional tetapi hasil dari pemeriksaannya dapat dilihat pada layar komputer yang disebut dengan fetalphonocardiogram (fPCG). Alat ini menarik karena benar-benar pasif (tidak ada energi yang ditransmisikan kejanin) dan biaya rendah [14], sehingga dapat dilakukan dalam jangka panjang dan sering. fPCG adalah rekaman akustik detak janin jantung, yang dihasilkan oleh kegiatan mekanik berbagai struktur jantung janin, dengan cara meletakkan stetoskop digital pada permukaan perut ibu dan alat ini mulai banyak digunakan pada tahun 1990 an [7]. Dari hasil pemeriksaan ini didapatkan sebuah gambar sinyal dimana dari gambar sinyal ini dapat diketahui lebih detail tentang keadaan jantung janin.



Gambar 1. Contoh Sinyal Suara Jantung Janin (a) Normal (b) Abnormal [8]

#### 2.5. Ultrasonografi

Ultrasonografi (USG) adalah suatu alat dalam dunia kedokteran yang memanfaatkan gelombang ultrasonik, yaitu gelombang suara yang memiliki frekuensi yang tinggi (250 kHz – 2000 kHz) yang kemudian hasilnya ditampilkan dalam layar monitor [9]. Pemantauan menggunakan USG ini dapat dilakukan pada kehamilan 12 minggu. Tetapi pemantauan menggunakan USG ini disarankan untuk tidak dilakukan seringkali. Biasanya dianjurkan pada awal kehamilan dan akhir kehamilan.

##### a. Skema cara kerja USG

###### 1. Transduser

Transduser adalah komponen USG yang ditempelkan pada bagian tubuh yang akan diperiksa, seperti dinding perut atau dinding poros usus besar pada pemeriksaan prostat. Di dalam transduser terdapat kristal yang digunakan untuk menangkap pantulan gelombang yang disalurkan oleh transduser. Gelombang yang diterima masih dalam bentuk gelombang akustik (gelombang pantulan) sehingga fungsi kristal disini adalah untuk mengubah gelombang tersebut menjadi gelombang elektronik yang dapat dibaca oleh komputer sehingga dapat diterjemahkan dalam bentuk gambar.

###### 2. Monitor yang digunakan dalam USG

###### 3. Mesin USG

Mesin USG merupakan bagian dari USG dimana fungsinya untuk mengolah data yang diterima dalam bentuk gelombang. Mesin USG adalah CPUnya USG sehingga di dalamnya terdapat komponen-komponen yang sama seperti pada CPU pada PC, USG merubah gelombang menjadi gambar.

b. Jenis Pemeriksaan USG

1. USG 2 Dimensi

Menampilkan gambar dua bidang (memanjang dan melintang). Kualitas gambar yang baik sebagian besar keadaan janin dapat ditampilkan.

2. USG 3 Dimensi

Dengan alat USG ini maka ada tambahan 1 bidang gambar lagi yang disebut koronal. Gambar yang tampil mirip seperti aslinya. Permukaan suatu benda (dalam hal ini tubuh janin) dapat dilihat dengan jelas. Begitupun keadaan janin dari posisi yang berbeda. Ini dimungkinkan karena gambarnya dapat diputar (bukan janinnya yang diputar).

3. USG 4 Dimensi

Sebetulnya USG 4 Dimensi ini hanya istilah untuk USG 3 dimensi yang dapat bergerak (live 3D). Kalau gambar yang diambil dari USG 3 Dimensi statis, sementara pada USG 4 Dimensi, gambar janinnya dapat "bergerak". Jadi pasien dapat melihat lebih jelas dan membayangkan keadaan janin di dalam rahim.

4. USG Doppler

USG Doppler atau Fetal Doppler adalah alat untuk deteksi detak jantung janin di dalam kandungan sang ibu. Gunanya untuk memeriksa apakah sang janin tumbuh dengan normal, dengan ditandai adanya denyut jantungnya. Umumnya teknik yang digunakan untuk deteksi detak jantung janin adalah dengan ultrasound (frekuensi 2 MHz). Pemeriksaan menggunakan USG Doppler ini dapat dilakukan pada usia kehamilan 12 minggu.

## 2.6. FECG

Selain ECG bisa dideteksi melalui kulit kepala janin dengan memecahkan kulit ketuban yang disebut dengan internal electronic fetal monitoring, sinyal ECG janin juga dapat dideteksi melalui permukaan perut ibu [7]. Keberadaan Elektrokardiografi (ECG) terungkap lebih dari satu abad yang lalu, namun akuisisi dan elisitasi dari elektrokardiogram janin non-invasif (FECG) masih dalam masa penelitian meskipun kemajuan di elektrokardiografi klinis, teknik pemrosesan sinyal biomedical canggih dan teknologi rekayasa berkembang cepat. Akuisisi EKG janin menjadi tugas yang menantang karena berbahaya bagi kontak langsung atas janin. Selain itu, ECG perut non-invasif (FECG) pengukuran diperoleh diatas permukaan perut ibu mengandung beberapa potensi bioelectric seperti aktivitas jantung ibu, aktivitas jantung janin, aktivitas otot ibu, aktivitas gerakan janin, yang dihasilkan potensi oleh respirasi dan aktivitas perut, dan kebisingan (noise thermal, kebisingan yang dihasilkan dari kontak elektroda-kulit).

## 3. Simpulan

Dari paparan diatas dapat disimpulkan bahwa masing-masing teknologi mempunyai kelebihan dan kekurangan masing masing. Dimana pemilihan teknologi yang tepat disesuaikan dengan tujuan dan kebutuhan pemantauan kesejahteraan janin. Misalnya untuk pemantauan janin pada usia kehamilan 12 minggu disarankan menggunakan teknologi ultrasonografi berupa image maupun Doppler. Sedangkan untuk kebutuhan pemantauan kesejahteraan janin yang lebih detail misal pada resiko kehamilan yang tinggi dapat menggunakan teknologi NST. Sedangkan jika membutuhkan pemantauan yang terus menerus untuk pemeriksaan jantung janin bisa menggunakan teknologi Fetal phonocardiogram. Teknologi internal monitoring mulai ditinggalkan karena berbahaya kontak langsung dengan janin.

## DaftarPustaka

- [1] Ministry of Health (2011): Laporan Nasional: Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2010, Jakarta: Ministry of Health, National Institute of Health Research and Development.
- [2] Sarwono Prawirohardjo, 2002, Buku panduan praktis pelayanan Kesehatan maternatal dan neonatal, Jakarta : PT Bina Pustaka
- [3] Kunzel Wolfgang, 1985, Fetal Heart Rate monitoring, Springer
- [4] Suririnah. 2008. Buku Pintar Kehamilan dan Persalinan. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama
- [5] Sastrawinata, Sulaiman. 2004. Ilmu Kesehatan Reproduksi: Obstetri Patologi. Jakarta: EGC

- [6] Muaningsih. 2012, Menilai dan memprediksi adanya kelainan jantung bawaan pada janin dalam kandungan dengan analisis teknologi. [pkko.fkik.ui.ac.id](http://pkko.fkik.ui.ac.id), diperoleh tanggal 30 Maret 2015
- [7] F. Kovacs, C. Horváth, A.T. Balogh, G. Hosszú, 2010. Fetal phonocardiography—past and future possibilities, *Comput. Methods Programs Biomed.* 104 (1)
- [8] Vijay S. Chourasia, Anil Kumar Tiwari, Ranjan Gangopadhyay. 2014. A novel approach for phonocardiographic signals processing to make possible fetal heart rate evaluations. *Jurnal Elsevier Digital Signal Processing*
- [9] Rasad, Sjahriar. 2005. Toraks. Dalam: *Radiologi Diagnostik. Edisi Kedua.* Fakultas Kesehatan Universitas Indonesia