

# Korelasi Pasang Surut Dan Kelahiran Bayi

Maria A. Wijayarini & Eugenius A. Renjaan

Dosen Keperawatan Ibu dan Anak FIK-UI & Dosen Fakultas Perikanan – UNPATTI

*Pada daerah-daerah terpencil dimana keterbatasan peralatan dan tenaga kesehatan merupakan kendala dalam memperbaiki angka kematian maternal dan perinatal, dibutuhkan antisipasi terhadap masalah-masalah sulit yang berkaitan dengan aspek kehidupan penduduk khususnya kelahiran bayi.*

*Kenyataan bahwa 2/3 wilayah Indonesia merupakan areal laut, memberikan kontribusi yang besar terhadap seluruh spek kehidupan penduduknya. Salah satu fenomena laut yang dominan yang mempengaruhi aspek kehidupan penduduk khususnya kelahiran bayi adalah fenomena pasang surut, yang besar dan kecilnya ditentukan oleh gaya pembangkit pasang.*

*Studi kasus ini merupakan suatu kajian ilmiah untuk melihat hubungan antara fenomena pasang surut dengan frekwensi serta tipe kelahiran bayi. Dari 332 kelahiran bayi di Rumah Sakit Umum Pusat Nasional Cipto Mangunkusumo pada bulan April 1993 ternyata 54,22% merupakan kelahiran yang terjadi pada saat pasang. Dengan uji statistik kai-kuadrat diketahui bahwa frekwensi kelahiran bayi memiliki keterikatan dengan kondisi pasang surut yang ditunjukkan dengan nilai  $X^2$  hitung 9,828 >  $X^2$  tabel 6,635 dengan  $\alpha = 0,001$ . Analisis regresi linear terhadap keamatan hubungan antara gaya pembangkit pasang dan frekwensi kelahiran pada tipe persalinan spontan untuk usia ibu 16 – 35 tahun dinyatakan dengan persamaan  $Y=3,439 + 0,55 X$  dengan  $r=0,66$ . Rata-rata periode pasang memberikan harapan terjadinya kelahiran bayi yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan surut pada hampir keseluruhan umur bulan terutama pada usia ibu antara 16-35 tahun. Untuk usia 16-35 tahun pada tipe persalinan spontan pasang memberikan peluang jumlah persalinan lebih tinggi terutama pada bulan penuh 22 (6,627%) dan bulan baru 36 (10,843%). Sedangkan kelahiran tipe persalinan non spontan (tipe 2) umumnya terjadi pada saat periode surut dan terutama pada usia <16 dan >35 tahun. Kenyataan ini berkaitan dengan irama biologis ibu, sedangkan bagaimana terjadinya proses secara kimiawi ataupun fisis akibat irama biologis tersebut merupakan teka-teki yang harus dijawab melalui penelitian selanjutnya.*

**Kata kunci :** pasang-surut, kelahiran, irama biologis.

*In the rural and remote areas where the health care facilities as well health care providers are limited, are thought as obstacles in decreasing the maternal mortality and perinatal mortality. There is a need to anticipate the problems related to the livelihood of its people, especially labor process.*

*In fact, two-third of the area of Indonesia consists of the sea. This is a major contribution to the live of its people. One of the sea dominant phenomenons, especially to the labor process, is the tide phenomenon. The magnitude of this phenomenon is determined by the tide producing forces.*

*The case study was a scientific assessment to determine the correlation between the tide phenomenon and type of birth as well as frequency of birth. At Cipto Mangunkusumo Hospital in April 1993, showed that 54.22% births, out of 332 births, occur at the spring tide. Chi-square statistical analysis shows that the frequency of birth correlated with the tide phenomenon ( $X^2$  9.828 >  $X^2$  table 6.635 ( $\alpha = 0.001$ )). The analysis of linear regression demonstrated that there is a significant spontaneous type of labor, of the group of 16–35 year-old mothers ( $Y = 3.439 + 0.55X$ , where  $r = 0.66$ ). In average, the spring tide are higher probability of births when it was compared to the neap tide, at the all moon period, especially among the group of 16–35 years-old mother. In the same group, the spring tide are relatively higher births events of the spontaneous labor, in the full moon [22 (6,627%)] and new moon [36 (10,843%)]. Generally, the non-spontaneous labor occurred during the neap tide, especially among the group of <16 and >35 years-old mother. The data is suspected to be related to the biologic rhythms of the mother. Its chemical and physic processes are still questioned and need to be investigated.*

**Key words:** tide, births, biological rhythms.

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Begini banyak fenomena alam yang secara empiris telah dideterminasi oleh masyarakat tradisional, khususnya sebagai indikator dari beberapa gejala dalam aspek-aspek kehidupan. Betapa menyatunya mereka dengan alam sehingga alam hampir mempengaruhi seluruh aspek kehidupan mereka.

Indonesia sebagai wilayah kepulauan memberikan konsekuensi logis bahwa areal laut mendominasi seluruh wilayah tersebut. Hal ini berarti bahwa lingkungan laut sangat mempengaruhi aspek kehidupan penduduknya.

Pasang surut merupakan salah satu fenomena laut yang dominan dan terjadi di seluruh lautan Indonesia. Fenomena alam tersebut telah menjadi indikator bagi masyarakat setempat dalam mengenal beberapa gejala aspek kehidupan masyarakat. Misalkan beberapa orang memiliki pengalaman empiris bahwa bercocok tanam pada saat air pasang akan memberi hasil lebih baik daripada saat surut; seseorang yang mendapat luka karena terpotong tangannya pada saat pasang akan mengeluarkan lebih banyak darah dan sakitnya lebih terasa dibandingkan pada saat surut. Semua ini telah dibuktikan secara empiris oleh masyarakat tradisional.

Beberapa masyarakat mempercayai bahwa pada bulan purnama, kelahiran menjadi lebih mudah. Misalnya, di Kepulauan Kei, Kabupaten Maluku Tenggara, pasang surut telah digunakan sebagai salah satu indikator penentu saat kelahiran bayi. Hal ini telah berlangsung secara turun temurun dimana orang yang sedang menunggu saat kelahiran, mereka umumnya berpatokan bahwa ketika air bergerak pasang maka peluang lahirnya seorang bayi lebih besar dengan faktor kesulitan yang lebih kecil. Dalam arti bahwa kesulitan kelahiran bahkan frekwensi kematian bayi lebih kecil

dibandingkan dengan saat surut. Mereka juga beranggapan bahwa bayi yang lahir pada saat surut, kondisi kesehatannya selalu terganggu atau tidak sebaik pada saat pasang. Bagi mereka yang belum mengalami kejadian seperti ini tentu beranggapan bahwa hal ini merupakan suatu bukti anekdot (*anecdotal evidence*). Tetapi bagi masyarakat tradisional ataupun ilmuwan, terutama dengan latar belakang lingkungan tradisional serta mereka yang menaruh perhatian yang lebih terhadap fenomena-fenomena alam, apalagi bagi mereka yang telah mengalami sendiri kejadian-kejadian tersebut, akan beranggapan bahwa kejadian tersebut sudah merupakan suatu kebenaran umum (*general truth*).

Pembuktian secara ilmiah terhadap gejala ini, dalam upaya menghindari dan menjawab adanya kemungkinan kontroversi pandangan terhadap rahasia alam dengan mempertimbangkan aspek-aspek yang menguntungkan kesejahteraan manusia dari gejala tersebut. Selain itu, melihat kenyataan angka kematian ibu dan bayi di Indonesia yang relatif tinggi, telah memberi inspirasi dilakukannya studi ini.

### Tujuan

Tujuan studi ini adalah untuk mengkaji secara ilmiah hubungan antara fenomena pasang surut (pasut) dan kelahiran bayi.

Informasi dari studi ini diharapkan dapat dimanfaatkan di bidang kesehatan dalam rangka mengantisipasi kondisi-kondisi sulit (ke daruratan) yang dapat terjadi akibat hubungan fenomena tersebut dengan kelahiran bayi, terutama pada darah terpencil dengan keterbatasan peralatan dan tenaga kesehatan. Informasi studi ini juga dapat memberi kontribusi bagi pengembangan ilmu itu sendiri.

## TINJAUAN PUSTAKA

Untuk melihat hubungan fenomena pasang surut dan kelahiran bayi, akan diuraikan beberapa teori yang berkaitan dengan hal tersebut. Teori-teori tersebut meliputi teori pasang surut dan gaya-gaya pembangkit pasang, teori tentang "jam biologis" (*biologic clock*) yang merupakan "ritme adaptasi" organisme termasuk manusia sebagai akibat perubahan posisi bulan, serta teori tentang terjadinya persalinan.

### Pasang surut (*Pasut*)

Dietrich (1976) menguraikan pasang surut sebagai berikut: "... perubahan lambat laun dalam permukaan laut disebut pasang surut (*tide*). Perubahan laut ini signifikan, teratur dan dapat diprediksi". Perubahan permukaan air yang disebabkan pasang-surut telah dicatat sejak dahulu kala di area Mediterania, Herodotus (450 B.C), Aristoteles (350 B.C), Pytheas (325 B.C), dan Stratbo (54 B.C). Mereka selalu menghubungkan siklus pasang surut ini dengan bulan. Baru kemudian Sir Isaac Newton (1642-1727) memformulasikan hukum universalnya yakni gaya tarik gravitasi yang dapat menjelaskan fenomena pasang surut dengan lebih baik.

Pasang surut pada dasarnya adalah gelombang, yang membentuk gangguan permukaan air. Pasang surut merupakan gelombang terpanjang di laut, dengan periode lebih dari 12 jam; panjang gelombangnya adalah ribuan kilometer dan tinggi gelombangnya bervariasi dari 0 sampai dengan 18 meter.

### Gaya-gaya Pembangkit Pasang (*tide-producing forces*)

Dietrich (1976) menjelaskan bahwa fenomena pasang surut adalah merupakan efek dari gaya pembangkit pasang dari bulan dan matahari. Newton (1687) merupakan orang pertama yang menjelaskan gaya-gaya ini sebagai hasil resultan dari gaya tarik-

menarik umum massa bumi-bulan dan massa bumi-matahari. Gaya pembangkit pasang merupakan resultan dari gaya tarik (*attracting forces*) dan gaya sentrifugal. Gaya pembangkit pasang sangat kecil bila dibandingkan gaya gravitasi. Seperti halnya bulan, matahari juga merupakan sumber dari gaya pembangkit pasang, namun kurang dari setengah gaya yang dihasilkan oleh gaya tarik bulan. Karena gaya pembangkit pasang terjadi akibat perbedaan antara gaya tarik massa dan gaya sentrifugal, dan karena gaya-gaya ini bergantung pada jarak bumi dari matahari dan bulan, maka sistem dari gaya pembangkit pasang bervariasi sesuai dengan perubahan jarak matahari dan bulan dari bumi. Variasi ini tampak direfleksikan dengan tidak samanya pasang surut. Rotasi harian bumi terhadap porosnya dalam hal ini diabaikan, karena tidak memiliki pengaruh sama sekali pada pembentukan gaya-gaya ini.

### Umur bulan

Umur bulan menentukan posisi bulan terhadap bumi, dan posisi tersebut menentukan besar kecilnya gaya pembangkit pasang, dimana bulan memberikan pengaruh yang paling dominan pada gaya pembangkit pasang. Periode umur bulan dijelaskan sebagai berikut

Umur Bulan	Klasifikasi Umur Bulan	Nilai Tengah	Keadaan Bulan
4 - 10	Kwartir Pertama	7	
11 - 17	Bulan Penuh	14	
18 - 24	Kwartir terakhir	21	
25 - 30	Bulan baru	28	

Tabel 1. Klasifikasi Umur Bulan

### Ritme Biologis

Uraian tentang *jam biologis* dapat dijelaskan Considine, dkk (1976) sebagai berikut:

*Perputaran bumi pada porosnya memberikan dasar waktu kehidupan di muka bumi. Mekanisme mendasar ini, pada gilirannya menyebabkan pasang surut, siang dan malam, dan pergantian musim.*

Agar dapat tetap bertahan hidup, kebanyakan makhluk hidup di bumi harus beradaptasi dengan keadaan ini. Pengaruh gravitasi bulan juga mempengaruhi intensitas pasang surut. Karena itu sebagian besar organisme makhluk hidup berusaha beradaptasi secara mendasar terhadap perilaku ritmik bumi, bulan dan matahari.

Berbagai teori tentang *jam biologis* telah dikemukakan oleh para ahli, dan ada banyak kontroversi mengenainya. Salah satu pendapat mengatakan bahwa *jam biologis* lebih diatur dan dirangsang oleh sumber eksternal seperti perubahan tekanan barometrik. Pendapat lain mengatakan bahwa *jam biologis* diatur dan dicetuskan oleh protoplasma hidup, terkait dengan unit waktu, berguna untuk mengatur kebiasaan vital organisme, misalnya makan. Manusia juga menunjukkan pengaruh 'mekanisme waktu'. Kebanyakan kebiasaan berkembang dan dirangsang dengan waktu yang tepat.

Sebagai kesimpulan dari pernyataan tersebut adalah bahwa sebagian besar organisme memiliki '*a sense of time*', seperti halnya indra penglihatan, indra perasa, indra pengecap dan indra pendengaran. Seluruh fenomena tersebut perlu diteliti lebih lanjut.

Brown (1976) memberikan uraian tentang *jam biologis* sebagai berikut: bahwa seluruh makhluk hidup memiliki ritme yang serupa, yang diadaptasi dari ritme lingkungannya. Selain itu juga Brown menjelaskan bahwa seluruh aktifitas kehidupan organisme memiliki waktu yang berlangsung sesuai dengan ritme dari lingkungan fisik di sekitarnya. Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa bila tanaman dan hewan yang

dipindahkan dari lingkungannya ke dalam laboratorium, perilakunya mengikuti ritme alamiahnya, misalnya pada kepiting (*fiddler crabs*) dan tanaman kacang.

Meskipun banyak ilmuwan menyetujui bahwa seluruh makhluk hidup memiliki kemampuan untuk berperilaku dengan jadwal dan aturan waktu tertentu, tidak mudah untuk menjelaskan keteraturan ritme dan kenyataan bahwa keteraturan terus berlanjut bila seluruh kenyataan di luarnya dihilangkan. Dengan demikian, para ahli berpendapat bahwa makhluk hidup ini memiliki *jam biologis*, atau pada kejadian bulanan atau tahunan disebut *kalender biologis*. *Jam biologis* dapat disesuaikan sehingga aktivitas makhluk hidup dapat berhenti dan dimulai kapanpun, dalam satu hari tersebut (Grolier International, 1976).

Para ahli berpendapat bahwa *jam biologis* adalah kemampuan makhluk hidup yang diwariskan dari satu generasi ke generasi berikutnya. Bila generasi dari spesies tertentu tinggal dalam lingkungan yang sama selama jutaan tahun, lambat laun spesies tersebut akan beradaptasi dengan lingkungannya. Hal ini menjadikan ritme ini menjadi bagian perilaku yang diwariskan pada spesies tersebut. Selain itu beberapa ilmuwan berpendapat bahwa diatur (waktunya) oleh perubahan kimiawi dan fisik yang terjadi dalam tubuh makhluk hidup. Bila demikian halnya, perubahan ini merupakan sesuatu yang belum diketahui dengan jelas. Namun jelas bahwa ritme biologis berhubungan erat dengan ritme alamiah dari lingkungan fisik.

### **Sebab-sebab Terjadinya Persalinan**

Sebab terjadinya persalinan masih merupakan teori yang kompleks. Beberapa faktor yang telah diidentifikasi mempengaruhi timbulnya kontraksi uterus dan dimulainya persalinan antara lain: faktor humoral, pengaruh Prostaglandin, struktur uterus, sirkulasi uterus, pengaruh saraf dan nutrisi (Wiknyosastro, 1991).

Faktor humoral dalam hal ini adalah penurunan kadar hormon estrogen dan progesteron pada 1 – 2 minggu sebelum persalinan dimulai. Progesteron memiliki efek menenangkan otot-otot uterus. Penurunan kedua hormon ini terkait juga dengan teori “plasenta menjadi tua” dengan semakin tuanya kehamilan. Sementara itu hormon yang berhubungan dengan mulainya persalinan adalah Prostaglandin. Kadar hormon ini akan meningkat dalam kehamilan sejak minggu ke 15 sampai kehamilan cukup bulan. Hormon ini akan meningkat terlebih pada waktu persalinan.

Pembesaran uterus karena dengan semakin tuanya kehamilan juga mempengaruhi struktur uterus. Perubahan ini membuat uterus menjadi tegang dan mengakibatkan otot-otot uterus mengalami iskemia. Akibatnya terjadi gangguan sirkulasi uteroplasenter sehingga plasenta mengalami degenerasi.

Selain itu Hippocrates menjelaskan bahwa nutrisi yang berkurang pada janin akan menyebabkan hasil konsepsi segera dikeluarkan. Faktor lain penyebab dimulainya persalinan adalah tekanan pada ganglion servikale dari pleksus Frankenhauser yang terletak di belakang serviks. Bila ganglion ini tertekan, kontraksi uterus dapat dibangkitkan. Uraian tersebut adalah faktor-faktor yang dapat menimbulkan terjadinya *his* atau kontraksi yang dapat merangsang terjadinya persalinan.

Jensen dan Bobak (1985) menjelaskan bahwa kejadian persalinan tidak hanya disebabkan oleh penyebab/faktor tunggal saja, melainkan multipel. Jadi keseluruhan faktor tersebut diatas bertanggung jawab terhadap inisiasi terjadinya persalinan dan secara bersamaan mengkoordinasi terjadinya kontraksi persalinan yang kuat, reguler, dan ritmis. Sehingga kontraksi yang adekuat ini akan menyebabkan persalinan berakhir dengan lahirnya bayi. Bagaimana perubahan yang pasti dari *trigger*/pencetus persalinan

ini dan bagaimana keseimbangannya dipertahankan masih belum diketahui dengan jelas.

### Alat Bahan dan Metode Studi

Studi ini dilakukan dengan mempergunakan data kelahiran bayi tahun 1993 yang diperoleh dari RSUPN Cipto Mangunkusumo. Data ini meliputi waktu/jam kelahiran, umur ibu, umur bayi, dan tipe kelahiran. Sedangkan data pasang surut yaitu tabel pasang surut (*tide table*) 1993 dan Almanak Nautika diperoleh dari Jawatan Hidro-Oceanografi- TNI AL- Jakarta. Data pasang surut yang dipergunakan adalah berdasarkan stasiun pengamatan di wilayah Jakarta.

Studi ini merupakan suatu studi kasus. Pengambilan data dilakukan sederhana (*simple random sampling*). Untuk pengkajian tentang hubungan antara fenomena pasang surut dan frekwensi serta tipe kelahiran bayi, maka digunakan uji statistik kai-kuadrat. Uji ini hanya digunakan untuk mengestimasi bahwa beberapa faktor disamping faktor kebetulan (*sampling error*), dipandang mempengaruhi adanya hubungan yang diduga. Model tabel analisa  $X^2$  tertera berikut ini:

Tipe Pasut	Tipe Persalinan		Jumlah
	Spontan	Tidak Spontan	
Pasang	a	n	
Surut	c	d	
Jumlah			

Keterangan: PASUT= Pasang surut

Oleh karena nilai  $X^2$  yang dihitung adalah untuk tabel 2x2 dengan derajat bebas 1, maka menurut aturannya digunakan koreksi Yates, dengan rumus berikut:

$$X^2 = \frac{n [(ad - bc) / 2]^2}{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}$$

Ho diterima apabila:  $X^2 \leq X^2 \alpha$ ; derajat bebas tertentu

Ho ditolak apabila:  $X^2 > X^2 \alpha$ ; derajat bebas tertentu

Pengelompokkan data memperhatikan beberapa faktor, yakni:

1. Pengelompokan tipe persalinan. Tipe persalinan dikelompokkan menurut macam persalinan dan bagaimana bayi dilahirkan. Dalam studi ini persalinan dikelompokkan atas: tipe 1 adalah tipe persalinan spontan atau normal. Tipe persalinan normal adalah bila bayi lahir dengan presentasi belakang kepala tanpa memakai alat-alat atau pertolongan istimewa serta tidak melukai ibu dan bayi, dan berlangsung selama kurang dari 24 jam (Wiknyosastro, 1991). Tipe 2 adalah macam persalinan tidak spontan atau biasa disebut partus abnormal atau partus luar biasa, yang tergolong dalam tipe 2 di sini adalah partus per vaginam dengan cunam atau ekstraktor serta tindakan pembedahan.
2. Selanjutnya data kelahiran bayi digolongkan berdasarkan kategori usia ibu yang terdiri atas 2 kelompok, yakni: kelompok 16 – 35 tahun: merupakan kelompok usia normal dengan tidak adanya resiko kelahiran karena umur (Mahlmeister, 1991). Kategori <16 tahun atau >35 tahun: kelompok ibu dengan faktor resiko persalinan karena umur.
3. Usia kehamilan/*gestational age*. Data dibatasi untuk usia kehamilan >37 minggu sampai 42 minggu. Usia kehamilan tersebut adalah usia bayi lahir cukup bulan. Meskipun sebab terjadinya partus sampai kini merupakan teori yang kompleks, namun pada umur kehamilan tersebut umumnya persalinan telah dimulai. Dengan pengelompokkan ini maka data semakin homogen.

Untuk menilai keeratan hubungan antara gaya pembangkit pasang dan frekwensi kelahiran pada tipe kelahiran tertentu, maka digunakan analisis regresi linear dengan rumus:

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n [\sum X^2 - (\sum X)^2] [n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}$$

Dimana:

X = gaya pembangkit pasang yang diwakilkan oleh angka reduksi pada tabel pasang surut.

Y = jumlah bayi yang dilahirkan pada tipe persalinan tertentu.

Studi ini telah berlangsung sejak Oktober sampai Desember 1993. Lokasi studi dibatasi pada kondisi pasang surut dan kelahiran bayi di wilayah Jakarta, dengan posisi astronomis lokasi stasiun studi pasang surut adalah  $06^\circ$ , 1 LS dan  $106^\circ$ , 9 BT.

## Hasil Analisis

### Hubungan Pasang Surut dan Kelahiran Bayi

Berdasarkan hasil analisis terhadap data kelahiran menurut kategori kondisi pasang surut selama bulan April 1993 di Jakarta, maka diketahui bahwa dari jumlah kasus kelahiran bayi yang hidup (tidak termasuk *Small Gestational Age*) sebanyak 332 kelahiran, ternyata 180 (54,22%) adalah merupakan kelahiran yang terjadi pada saat pasang. Sedangkan 152 (45,78%) merupakan kelahiran yang terjadi pada saat surut.

### Hubungan Kondisi Pasang Surut dan Frekwensi Kelahiran Bayi Menurut Tipe Persalinan

Berdasarkan hasil analisis lebih lanjut secara statistik terhadap hubungan kondisi pasang surut dan frekwensi kelahiran bayi menurut tipe persalinan spontan, maka diketahui bahwa frekwensi kelahiran bayi memiliki keterikatan dengan kondisi pasang surut, yang ditunjukkan dengan nilai:

$X^2$  hitung  $9,828 > X^2$  tabel  $0,0016,653$ ; ini berarti hipotesis  $H_0$  ditolak. Hipotesis yang menyatakan bahwa kedua variabel tidak terikat (independen) tidak dapat

dibuktikan. Hal ini berarti bahwa pasang surut terbukti turut mempengaruhi kelahiran bayi menurut tipe persalinan.

Tipe Pasut	Tipe Persalinan		Jumlah
	Spontan	Tidak Spontan	
Pasang	89	79	168
Surut	77	57	134
Jumlah	166	136	302

Tabel 2. Frekwensi kelahiran bayi menurut tipe persalinan pada kategori umur 16 - 135

Ket. : PASUT= Pasang surut

### Hubungan Gaya Pembangkit Pasang dan Frekwensi Kelahiran Bayi

Hasil analisis lebih awal telah memperlihatkan bahwa kondisi pasang surut mempengaruhi frekwensi persalinan bayi secara spontan maupun secara tidak spontan. Oleh karena itu pada saat pasang gravitasi bulan sebagai gaya pembangkit pasang pada daerah yang mengalami pasang adalah lebih besar karena jaraknya yang lebih dekat, maka hal ini diduga mempengaruhi proses persalinan bayi di daerah tersebut. Dengan demikian perlu dilakukan analisis regresi linear untuk mengkaji lebih rinci mengenai hubungan tersebut.

Dari hasil analisis terdapat hubungan gaya pembangkit pasang sebagai variabel bebas yang diwakili oleh angka reduksi pasang surut dan jumlah frekwensi kelahiran bayi menurut tipe persalinan secara spontan untuk usia ibu 16 sampai 35 tahun. Ternyata hubungan tersebut memiliki persamaan yaitu:

$$Y = 3,439 + 0,05 X, \text{ dengan nilai regresi } r \text{ sebesar } 0,66$$

Sedangkan hubungan gaya pembangkit pasang terhadap frekwensi persalinan spontan tersebut jika digolongkan menurut periode umur bulan memperlihatkan persamaan berikut :

$$\text{Kwartir pertama} : Y = 3,851 + 0,036 X, \text{ nilai } r = 0,697$$

$$\text{Bulan penuh} : Y = 2,713 + 0,086 X, \text{ nilai } r = 0,945$$

$$\text{Kwartir terakhir} : Y = 0,845 + 0,094 X, \text{ nilai } r = 0,894$$

$$\text{Bulan baru} : Y = 3,479 + 0,069 X, \text{ nilai } r = 0,036$$

### Hubungan Periode Umur Bulan, Pasang Surut dan Tipe Persalinan

Pasang surut disebabkan oleh gaya tarik bulan dan matahari serta komponen astronomi lain yang pengaruhnya kurang dominan. Gaya yang terbesar datang dari bulan karena jaraknya yang lebih dekat. Posisi bulan sendiri berubah-ubah setiap hari terhadap suatu lokasi bumi selama hampir sebulan atau 27,32 hari. Jadi posisi tersebut tergantung dari umur hari bulan. Hasil kajian terhadap tabel matriks diperlihatkan pada tabel berikut:

Pasang Surut	Periode Umur Bulan				Usia Ibu (Thn)
	Kwartir Pertama	Bulan Penuh	Kwartir Terakhir	Bulan Baru	
Spontan	20 6,024%	20 6,627%	11 3,313%	36 10,843%	16-35
	19 5,723%	15 4,513%	16 4,819%	27 8,133%	
Tidak Spontan	20 6,024%	20 6,024%	13 3,916%	26 7,813%	16-35
	10 3,012%	6 1,807%	20 6,024%	21 6,325%	
Spontan	2 0,602%	1 0,301%	1 0,301%	1 0,301%	< 16 atau > 35
	1 0,301%	1 0,301%	2 0,602%	2 0,602%	
Tidak Spontan	1 0,301%	2 0,602%	1 0,301%	3 0,404%	< 16 atau > 35
	0 0%	2 0,602%	2 0,602%	8 2,409%	
Jumlah	73 21,988%	69 20,783%	66 19,879%	124 37,349%	332 100%

Tabel 3. Matriks hubungan umur bulan, pasang surut, dan tipe persalinan untuk kategori umur ibu 16 - 35 tahun dan <16 tahun/>35 tahun.

Tabel 3 ini memperlihatkan bahwa frekwensi persalinan bayi di Jakarta secara umum memiliki suatu kecenderungan bahwa persalinan secara spontan lebih sering terjadi pada periode bulan penuh dan bulan baru. Rata-rata periode pasang memberikan harapan terjadinya kelahiran bayi yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan periode surut pada hampir keseluruhan umur bulan terutama untuk usia ibu yang berkisar antara 16-35 tahun. Sedangkan kelompok usia ibu < 16 atau > 35 tahun memperlihatkan keadaan yang sebaliknya, dimana lebih banyak terjadi kelahiran tidak spontan pada periode surut terutama untuk usia ibu < 16 tahun atau > 35 tahun.

Analisis telah memperlihatkan bahwa gaya-gaya pembangkit pasang (*tide producing forces*) atau pasang surut secara tidak langsung mempengaruhi proses kelahiran bayi dengan indikasi bahwa frekwensi kelahiran yang lebih tinggi cenderung terjadi pada saat pasang. Dari hasil pengkajian yang lebih terinci, diketahui bahwa frekwensi persalinan secara spontan cenderung terjadi lebih sering pada saat pasang dibandingkan dengan pada saat surut. Hal ini diduga berhubungan dengan ukuran besar kecilnya gaya pembangkit pasang. Hal ini telah dibuktikan dengan analisis statistik. Gaya pembangkit pasang itu sendiri adalah merupakan gravitasi benda-benda langit (*Celestial bodies*) terutama bulan dan matahari.

#### Davis (1972) menguraikan bahwa gaya pembangkit pasang sebagai berikut:

Hukum Newton tentang gravitasi penting sekali karena mendasari penjelasan tentang pasang surut bumi. Hukum ini menyatakan bahwa setiap benda tarik menarik satu sama lain dengan gaya yang besarnya tergantung pada massa setiap benda dan jarak benda-benda tersebut. Secara simbolis dirumuskan sbb:

$$F = G \frac{M_1 M_2}{d^2}$$

Dimana F adalah gaya gravitasi, G adalah konstanta gravitasi dan M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub> adalah massa benda-benda tersebut, serta d adalah jarak antara pusat benda tersebut.

Oleh karena itu, bumi kita tarik-menarik dengan benda-benda langit dengan gaya seperti yang dirumuskan dengan hukum Newton ini. Hanya ada dua benda langit yang memberikan gaya yang cukup berarti terhadap bumi yakni bulan dan matahari. Meskipun massa bulan relatif kecil dibandingkan dengan matahari, namun pengaruh bulan terhadap terjadinya pasang surut cukup besar dibandingkan matahari. Jarak matahari 389 kali lebih jauh daripada bulan dari bumi, dan massanya 26 x 10<sup>6</sup> lebih besar. Gaya tarik gravitasi matahari 100 kali lebih besar daripada bulan. Namun *perbedaan* antara gaya tarik gravitasi pada satu sisi bumi dan pada sisi lain dari bumi merupakan faktor penting pada saat pasang, sementara pengaruh matahari terhadap bulan hanya 46,6%nya.

Pasang surut terjadi karena distorsi air akibat gaya tarik bumi, matahari dan bulan. Air sebagai fluida, ditarik, sehingga permukaan laut menggebu. Distorsi ini merupakan netto dari gaya tarik menarik matahari, bulan dan bumi, bersamaan dengan gaya sentrifugal antara bumi dan bulan. Bumi dan bulan bergerak dalam sistem yang seimbang dimana gaya tarik gravitasi diseimbangkan dengan gaya sentrifugal yang disebabkan karena rotasi karena pusat dari sistem. Pada permukaan bumi, terdapat ketidakseimbangan antara gaya sentrifugal dan gaya tarik-menarik. Pada sisi yang menghadap bulan, gaya tarik melebihi gaya sentrifugal, pada belahan bumi yang lainnya terjadi sebaliknya. Akibatnya, terdapat gaya-gaya yang menarik berlawanan arahnya dari pusat bumi ke arah bulan.

Pergerakan bulan terhadap bumi menyebabkan variasi kekuatan gaya-gaya pembangkit pasang. Selama bulan baru dan bulan penuh; bulan, matahari dan bumi berada pada segaris sehingga memberikan gaya-gaya yang maksimal, sehingga menimbulkan pasang surut yang tertinggi yang disebut *spring tides*. Selama kwartir pertama dan kwartir ketiga, matahari dan bulan berada berlawanan satu sama lain sehingga memberikan pasut yang minimal yang disebut *neap tides*. Kejadian ini terjadi tiap 2 minggu.

Uraian tersebut dapat memberikan gambaran secara implisit bahwa gaya pembangkit pasang yang diindikasikan oleh pasang surut sebagai akibat gravitasi benda-benda langit, terutama bulan sangat mempengaruhi "fluida" di bumi termasuk yang berada di dalam tubuh tanaman, hewan ataupun manusia, seperti halnya darah. Dugaan ini barangkali masih berkaitan dengan pendapat masyarakat tradisional tertentu, bahwa perdarahan akibat luka pada saat kondisi pasang cenderung lebih banyak daripada saat surut.

Davis (1972) mengemukakan bahwa pasang surut juga mempengaruhi reproduksi, tingkah laku serta cara makan beberapa organisme. Reproduksi yang dimaksudkan ini termasuk proses kelahiran bayi itu sendiri.

Dari hasil kajian yang lebih mendalam untuk lebih meyakinkan informasi studi ini, maka dilakukan analisis terhadap periode yang berkaitan dengan gaya pembangkit pasang dan proses pasang surut, yang telah diketahui mempengaruhi kelahiran bayi, karena umur bulan menentukan posisi bulan terhadap bumi. Dengan demikian secara tidak langsung hal ini dapat digunakan untuk mendeterminasi fluktuasi dalam hubungannya dengan proses kelahiran bayi dari hari ke hari.

Hubungan fenomena pasang surut dan kelahiran bayi tersebut dapat ditelusuri lebih jauh melalui

penelaahan terhadap aspek *jam biologis*, yaitu dengan memperhatikan siklus tingkah laku yang teratur, ritmik dan periodesitas. Hal ini didasarkan pada pernyataan bahwa:

*Perputaran bumi pada porosnya sekali dalam 24 jam dan pergerakan waktu bumi menjadi dasar kehidupan di bumi. Mekanisme dasar ini pada gilirannya menyebabkan pasang surut, perubahan siang dan malam dan pergantian musim. Pengaruh gravitasi bulan juga menambah intensitas pasang surut. Karenanya, kenyataan bahwa kemungkinan sebagian besar makhluk hidup telah beradaptasi terhadap perilaku ritmik fundamental bumi, bulan dan matahari bukanlah hal yang mengejutkan. (Grolier Encyclopedia, 1976).*

Selanjutnya diuraikan pula bahwa:

*"Jam (-biologis)" dicetuskan sepenuhnya oleh sumber eksternal seperti perubahan barometrik. Sementara teori lain mengatakan bahwa protoplasma berhubungan dengan 'timing unit' yang mengatur kebiasaan vital manusia. (Grolier Encyclopedia, 1976).*

Uraian ini dapat diartikan adanya pengaruh pasang surut secara tidak langsung terhadap kelahiran bayi masih berkaitan dengan aspek "bioritmik" atau "jam biologis". Uraian menurut alir logisnya adalah bahwa umur bulan menentukan posisi bulan terhadap bumi dan posisi tersebut menentukan besar kecilnya suatu gaya pembangkit pasang, dimana bulan merupakan komponen astronomis yang paling dominan pengaruhnya dalam gaya pembangkit pasang terlihat secara visual pada ukuran besar kecilnya proses pasang surut setiap hari di bumi.

Akibat posisi bulan yang berubah-ubah terhadap suatu titik di bumi secara periodik mengakibatkan terjadinya "ritme adaptasi" dari organisme di tempat tersebut, termasuk manusia dengan konsekwensi adanya perubahan tekanan barometrik atau yang

berhubungan dengan protoplasma. Pada saat pasang dimana terjadi gaya pembangkit pasang yang lebih besar, maka semakin kuat pengaruh konsekwensi tersebut di atas, yang diduga turut mempengaruhi proses kelahiran secara lebih mudah.

### Kesimpulan dan Saran

Gaya pembangkit adalah merupakan gaya gravitasi bulan, matahari dan benda-benda langit. Bulan memiliki gaya yang paling dominan karena jaraknya yang paling dekat terhadap bumi terutama pada periode bulan penuh dan bulan baru. Sehingga besar kecilnya pasang dan surut merupakan indikator terhadap besar kecilnya gaya pembangkit.

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

- ◆ Secara statistik terbukti bahwa fenomena pasang surut memiliki keterikatan dengan proses persalinan bayi dimana pasang memberikan peluang jumlah persalinan yang lebih tinggi, terutama pada periode bulan penuh dan bulan baru. Kecenderungan ini lebih tampak pada usia ibu 16- 35 tahun.
- ◆ Pasang memberikan peluang yang lebih besar untuk terjadinya proses kelahiran secara spontan (faktor kesulitannya kecil) terutama untuk ibu dengan usia 16 – 35 tahun. Sedangkan kelahiran secara tidak spontan umumnya terjadi pada saat surut dan terutama terjadi pada usia <16 dan >35 tahun. Kenyataan ini berkaitan dengan jam biologis sang ibu, sedangkan bagaimana terjadinya proses secara kimiawi ataupun fisika akibat jam biologis terhadap sang ibu masih merupakan teka-teki yang belum terjawab.

Studi ini merupakan studi awal sehingga informasinya masih terbatas pada gambaran diskriptif dari studi kasus, sehingga disarankan agar dapat dilakukan penelitian lain dengan pengukuran data-data *in situ*.

### Daftar Pustaka

1. Batt, J. J. (1985). *Exploring the planet ocean*. New York: Rhode Island Yuniior College D. Van Nostrand, Co.
2. Considine, D. M. (Ed.) (1976). *Van Nostrand's scientific encyclopedia*. 5<sup>th</sup> edition. New York : Van Nostrand Reinhold Co. Inc.
3. Davis, R. A. (1972). *Principles of Oceanography*. Chapter 7. USA: Addison Wesley Publishing Co.
4. Dietrich, G. (1976). *General oceanography : An introduction*. 2<sup>nd</sup>. Edition. New York: Willey-Interscience Publication John Willey & Son.
5. Dinas Hidro-Oseanografi. (1993). *Daftar pasang surut kepulauan Indonesia. (Tide tables Indonesian Archipelago)*. Jakarta.
6. Jawatan Hidro-Oseanografi. (1983). *Almanak Nautika*. Jakarta.
7. Jensen, M.D. & Bobak, I. M. (1985). *Maternity and gynecology care: The nurse and the family*. 3<sup>rd</sup>. edition. Philadelphia: C.V. Mosby co.
8. *The New book of knowledge*. (1976). USA: Grolier International, Inc.
9. Wiknyosastro, H. (1991). *Ilmu kebidanan*. Jakarta: YBPSP.