

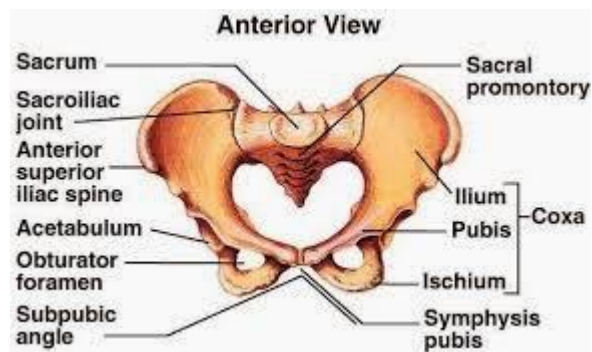
## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### 2.1. Anatomi Tulang dan Fisiologi Panggul

##### 2.1.1 Tulang

Tulang pelvis merupakan komposisi dari tiga buah tulang yakni dua tulang kokse (*coxae*), tulang sakrum(*sacrum*), dan tulang koksigeus(*coccygeus*). Tulang kokse terdiri dari tulang ilium, tulang pubis, dan tulang ishium. Tulang pubis terdiri dari ramus *superior* ossis pubis dan ramus *inferior* ossis pubis. Kedua rami tersebut dibatasi oleh foramen obturatorium. Tulang koksegeus terbentuk dari tiga atau empat vertebre yang berangsur mengecil dar iatas atas kearah bawah(Kahle,1997).



Gambar 2.1: Tulang pelvis (R.Putz dan R.Pabst, 2008)

Tulang sakrum terletak di antara tulang ilium, dilihat dari atas tampak bagian tengah adalah basis yang terbentuk karena hubungan permukaan diskus intervertebralis dengan vertebre lumbalis ke lima. Bagian basis yang menonjol kedalam disebut promontorium.

Tulang panggul wanita berbeda dengan tulang panggul pria. Kerangka tulang pria lebih kekar dan kuat, sedangkan kerangka perempuan lebih ditujukan kepada pemenuhan fungsi reproduksi. Pada wanita bentuk thorak bagian bawah lebih besar, panggul berbentuk ginekoid dengan ala iliaka lebih lebar dan cekung, promontorium kurang menonjol, simphisis lebih pendek, lordosis lumbal lebih jelas, dan inklinasi pelvis lebih besar (Wiknyosastro, 2002).

Tulang pelvis mempunyai empat buah sendi yakni dua sendi sakroiliaka kanan dan kiri, sendi sakrokoksigeus, dan sendi sakrolumbalis. Persendian tersebut diperkuat oleh ligamen-ligamen. Ligamen-ligamen ini saat kehamilan menjadi lemah sehingga sendi menjadi tidak stabil terutama pada sendi sakroiliaka mudah terjadi subluksasi, dan pada simfisis pubis sering terjadi simfisiolisis.

### **2.1.2. Fisiologi Otot dasar panggul.**

Menurut Sapsford (2006), dasar panggul terdiri dari organ-organ pelvis diluar peritoneum, fascia endopelvis, dan tiga lapisan grup otot yang terdiri dari otot diaphragma pelvis yang merupakan bagian dari sekelompok otot yang dilapisi *fascia* yang menutup pintu bawah panggul dan terletak pada lapisan yang terdalam, otot *diaphragma urogenitalis* terletak pada lapisan tengah, dan lapisan terluar adalah otot-otot sphingter rektum dan *traktus urogenitalis*.

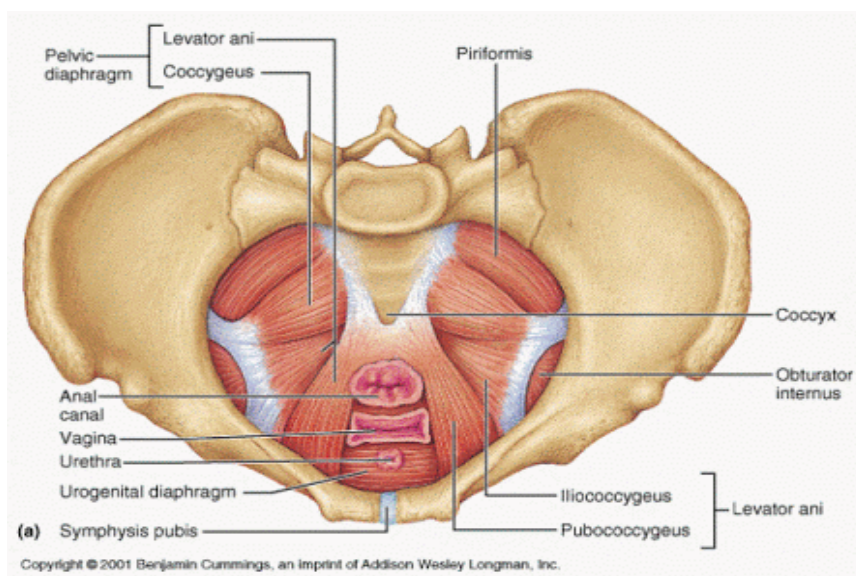
#### **2.1.2.1. Diafragma pelvis (Lapisan terdalam)**

Istilah otot dasar panggul (ODP) atau *pelvic floor muscle* atau diafragma pelvis ditujukan pada sekelompok otot yang bekerja bersama dan sebagai sekat yang memisahkan rongga pelvis dari anatomikal perineum, membentang dari rami

pubis hingga ke tulang koksegius. Diafragma pelvis terbentuk dari otot levator ani dan otot koksigeus (Sapsford, 2006).

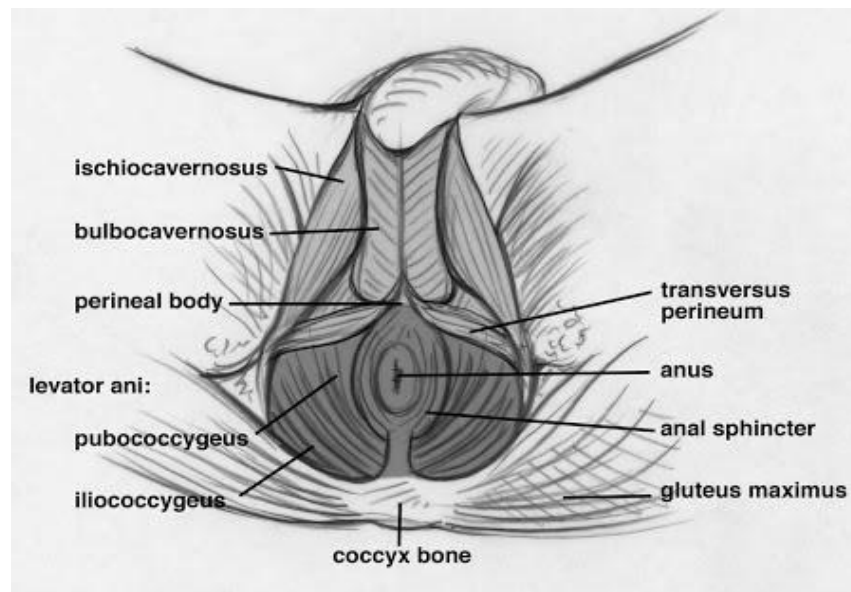
**a.** Otot levator ani

Otot levator ani terdiri dari tiga set otot yakni otot puborektalis, pubokoksigeus, otot iliokoksigeus.



Gambar 2.2 : Otot pelvis dilihat dari atas (R.Putz dan R.Pabst, 2008)

Otot Puborektalis ini yang melingkari anorektal bergabung dengan spingter ani *internal*. Otot puborektalis menarik bagian depan persimpangan anorektal, ke arah depan, membantu penutupan anus. Puborektalis dengan spingter ani eksternal bekerja dalam satu kesatuan



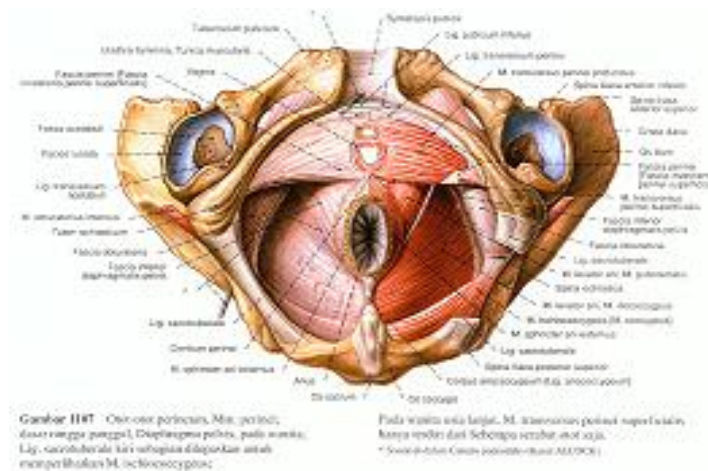
Gambar 2.3 Otot *pubococcygeus*( Newman 2005)

Otot pubokoksigeus ini menyatu dengan otot dari sisi lain di belakang anus membentuk ligamenkoksigeal dan melalui ligamen ini melekat pada koksik bagian depan. Saat berkontraksi otot pubokoksigeus cenderung menarik koksik ke arah depan dan mengangkat semua organ pelvis, menekan rektum dan *vagina*. Bila otot pubokoksigeus berkontraksi secara keseluruhan akan menarik ketiga *outlet* tersebut ke arah depan sehingga mengkerutkan lumen organ pelvis, di samping menyangga kandung kemih dan kandungaan. Sifat kontraktil ini sangat penting untuk memelihara kontinensia urin, kontinensia faecal, dan mencengkeram vagina.

Kelemahan atau kerobekan otot pubovaginal dan penguluran saraf pudendal yang terjadi saat proses kelahiran bisa menyebabkan vagina turun kebawah, prolaps organ pelvis dalam berbagai bentuk dan tingkatan kelemahan otot dasar panggul misalnya prolaps uteri, systocele, urethrocele, atau rectocele,

dan akan timbul masalah berkenaan dengan fungsi seksual karena otot tersebut sulit mencengkeram dengan optimal (Pangkahila, 2005).

Otot iliokoksigeus melekat di dalam *serabut* anokoksigeus dan tepi luar dari permukaan bawah *koksik*. Kontraksi otot iliokoksigeus cenderung menarik koksik dari sisi ke sisi atau bila berkontraksi bersama kosik bergerak ke arah fleksi, dan mengangkat rektum yang berada di *levator plate*. *Levator plate* adalah istilah yang dipakai untuk menggabungkan lapisan pubokoksigeus dan lapisan iliokoksigeus yang menyatu di belakang persimpangan anorektal dan masuk ke koksik. Pada bagian depan otot dasar panggul membuka di antara dua pubokoksigeus yang sering diistilahkan sebagai *levator hiatus* (Sapsford, 2006).



Gambar 2.4. lapisan tengah otot dasar panggul (Sobotta 2010)

### 2.1.2.2. Diafragma urogenitale (lapisan tengah)

Merupakan lapisan muskulomembran yang terletak superficial dari diafragma pelvis, dibentuk oleh aponeurosis otot transversus perinei profundus dan otot transversus perinei superficialis (menyebar diantara rami iskiopubis mengelilingi duktus urogenitalis), dan spingter uretrovaginal. Fungsi diafragma

urogenitalis menekan uretra dan dinding depan vagina, menyangga tubuh perineal dan introitus (Kisner, 2013).

### **2.1.2.3 Lapisan terluar dasar panggul**

Lapisan terluar dasar panggul dibentuk oleh otot-otot bulbospongiosus, iskhioavernosus, bulbokavernosus, dan transfersus perinei superfisialis (Sapsford 2006).

- a. Otot bulbospongiosus: berasal daribadan perineal dan melingkari vagina dan uretra. Otot bulbospongiosus ber insertio menyilang pada badan klitoris. Bulbospongiosus menutup saluran vagina.
- b. Otot iskhioavernosus berasal dari tuberositas iskhii, ber insersio pada permukaan bawah dan sisi dari kaki klitoris. Gerakan kedua otot ini terhadap klitoris memungkinkan terjadinya respon/ereksi seksual wanita.
- c. Otot bulbokavernosus mempunyai fungsi untuk mengecilkan intruitus vagina, disamping memperkuat fungsi otot spingter uretrae internus yang terdiri dari otot polos.
- d. Otot Transfersus perinei superfisialis: berasal dari tuberositas iskhii dan melekat ke badan perineal. Otot ini merupakan struktur fibromuskular yang berada pada bagian tengah perineum, antara anus dan vagina. Merupakan kerja otot superfisial yang kompleks dan mempunyai fungsi yang efisien untuk berkontribusi stabilitas dan menopang kanal anal. Serat-serat dari levator ani juga menyatu dengannya.

Sapsford (2006) menjelaskan pula, bahwa otot spingter urogenital terdiri dari tiga bagian yakni:

- 1) Otot spingter uretra mengitari uretra regio tengah, berjalan melingkar ke arah posterior yang cenderung kurang sempurna pada orang dewasa. Otot tersebut melekat pada jaringan fibrous yang disebut rhabdoSpingter.
- 2) Ototkompresor uretrae terletak di sebelah atas dari otot spingter uretrae, berasal dari ramiiskiopubis, berjalan ke arah tengah depan melintasi arkus menyilang permukaan depan uretra.
- 3) Otot spingter uretrovaginalis: bercampur dengan kompresor uretrae bagian atas, berasal dari samping *vagina* depan. Otot ini berjalan ke arah belakang melewati uretra dan vagina dan berinsersi di belakang vagina ke dalam otot yang berseberangan dan pada badan perineal.

Kontraksi ketiga otot tersebut untuk menekan, menarik masuk dan mengulur uretra. Dua otot yang di bawah berfungsi menghentikan miksi voluntar. Pada *nulliparae*, rata-rata dibutuhkan waktu 1,96 detik untuk menghentikan laju urin dalam saluran tengah tetapi pada multipara membutuhkan waktu lebih lama, sekitar 4,4 detik.

#### **2.1.2.4. Type serabut otot**

Sifat berbagai otot berbeda-beda sesuai dengan sifat serabut-serabutnya. Setiap motor neuron spinal mensarafi hanya satu jenis serabut otot, sehingga seluruh serabut otot dari satu motor unit ada dari jenis yang sama. Terdapat dua jenis serabut otot atas dasar sentakan kontraksi dan kecepatan daya hantar aksornya yakni otot lamban (*slow twitch fiber*) dan otot cepat (*fast twitch fiber*) Pada umumnya unit otot lamban mendapat persarafan dari motoneuron yang halus, mempunyai daya tahan terhadap kelelahan dan merupakan unit yang paling

banyak digunakan (Ganong, 1991). Serabut otot lamban warnanya merah karena warnanya lebih merah dari otot-otot lainnya. Respon otot merah lamban, mempunyai waktu-laten panjang, otot ini menyesuaikan diri untuk kontraksi yang memanjang, lamban guna menahan sikap atau stabilisasi. Otot putih mempunyai waktu kerut yang pendek, cepat, khusus untuk gerakan-gerakan yang halus dan trampil.

Tabel 2.1: Karakteristik tipe serabut otot

No	Karakteristik	Tipe I	Tipe II
1	Warna	Merah	Lebih pucat
2	Tipe kontraksi	Tonik Landai, lamban Mampu kontraksi lebih lama	Phasik Eksplosive Kontraksi Sebentar
3	Tipe serabut otot	Slow twitch fiber	Fast twitch fiber
4	Fungsi Otot	Stabilisasi Postural	Mobilisasi
5	Daya tahan	Tahan Lama	Cepat Lelah
6	Metabolisme	Aerob	Anaerob
7	Patologi	Tegang, kontraktur	Lemah, Atropi

### 2.1.3. Histologi

Menurut Newman (2009), terdapat dua tipe serabut otot yang berbeda pada serabut otot dasar panggul. Diafragma pelvis terdiri dari 80% serabut otot *slow twitch* (tipe 1) dan 20% serabut otot *fast twitch* (tipe 2). Kedua otot ini mempunyai fisiologi yang serupa dengan otot skeletal lainnya dan mempunyai fungsi spesifik di dasar panggul. Serabut *slow twitch* berdiameter kecil berfungsi dalam respon postural sesuai untuk aktifitas tonik yang lama sehingga bertanggung jawab untuk tonus otot dasar panggul normal dalam menyokong



organ-organ pelvis. Serabut *fast twitch* berdiameter besar dan mampu berkontraksi cepat dan kuat untuk mempertahankan sokongan pelvis selama terjadinya peningkatan tekanan intra abdominal atau suatu stimulus yang bersifat mendadak (Ganong 2003).

#### **2.1.4. Persarafan Otot Dasar Panggul**

Otot dasar panggul merupakan otot skeletal yang berada di bawah kontrol kesadaran (*volunter*) saraf motorik yang dapat dikontraksikan secara aktif sehingga akan berespon terhadap suatu teknik latihan sama seperti otot skeletal lainnya. Otot dasar panggul mendapat persarafan dari saraf somatis pada saraf sakral ke empat, saraf rektal inferior, dan saraf perineal cabang dari saraf pudendal sakral. Persarafan Vagina mendapat persarafan dari saraf simpatik dan saraf para simpatik yang berasal dari pleksus pelvis. Dan bagian bawah mendapat persarafan dari saraf pudendal dan saraf ilioinguinal (S<sub>2,3,4</sub>).

#### **2.1.5. Peredaran Darah**

Pada daerah vagina memiliki peredaran darah vena dan arteri. Vagina mendapat suplai darah arteri dari cabang arteri uterin *cervicovaginal*, Arteri vaginal cabang dari bagian anterior *iliac interna*, Rektal tengah dan Pudendal interna. Keempatnya merupakan anastomosis dari satu dengan lainnya dan membentuk dua arteri *azygos* – anterior dan *posterior*. Sedangkan peredaran darah vena melalui vena iliaka interna dan vena pudendal interna.

### 2.1.6. Organ Reproduksi Wanita

#### 1). Indung telur (Ovarium)

Merupakan organ reproduksi wanita yang penting bagi perkembangan seksual wanita. Terdapat dua buah indung telur di daerah panggul kanan dan kiri yang setiap bulannya menghasilkan sel telur atau folikul primordial secara bergantian antara kanan dan kiri serta banyak mengandung pembuluh darah. Satu bulan sekali satu atau lebih folikul menjadi matang dan pecah menjadi ovum. Proses ini di sebut ovulasi. Apabila ovum dibuahi sperma akan membentuk *zigot*. *Zigot* membelah dan akan membentuk janin yang akhirnya tumbuh di dalam rahim selama sembilan bulan. Ovarium selain memproduksi sel telur juga mensintesis tiga jenis hormon steroid, yaitu hormon estrogen, hormon progesteron, dan hormon androgen. Hormon estrogen dan progesteron merupakan hormon seks wanita yang berpengaruh pada proses pertumbuhan dan fungsi reproduksi wanita. Misalnya pertumbuhan buah dada, berlangsungnya menstruasi tiap bulan, dan mempengaruhi terbentuknya sel telur dari ovarium. Hormon androgen merupakan hormon seks pria bersifat anabolik dan bermanfaat dalam membantu seorang wanita untuk membentuk otot-otot agar berkembang dengan baik.

#### 2). Kandung Rahim (*Uterus*)

Kandung rahim merupakan organ terpenting dari organ reproduksi, dan terletak di dalam rongga pelvis di antara kandung kemih dan rektum. Rahim terdiri dari bagian atas (*fundus*), badan (*corpus*), dan leher rahim (*servix uteri*). Dinding uterus terdiri dari tiga lapis otot yakni dari luar adalah *perimetrium*,

kemudian yang tengah adalah *miometrium*, sedang yang paling dalam adalah *endometrium*.

Uterus mendapat darah dari arteria uterina, ranting dari arteria iliaca interna, dan dari arteria ovarika.. Uterus mendapat persarafan dari saraf simpatis dari neuron adrenergik pendek dengan badan sel pada uterus dan serabut preganglion yang menuju ke neuron postganglionik (diduga) melintas langsung.

Uterus mendapat persarafan pula dari parasimpatis dan saraf cerebrosipinal. Eferen sakral menyarafi visera pelvis melalui cabang-cabang pelvis dari saraf spinal sakral ke dua sampai ke empat (S2,3,4). Serabut preganglion dalam ke dua eferen berakhir pada neuron postganglion yang pendek yang terletak pada atau dekat pada struktur visera.

## **2.2. Fungsi otot dasar panggul**

Menurut Sapsford (2006), otot dasar panggul mempunyai banyak fungsi diantaranya:

- 1)Menyangga organ pelvis dan isi abdomen terutama ketika berdiri tegak. Diafragma pelvis/ levator ani memegang peranan penting dalam menyokong kandung kemih, kandungan, dan tiga lumen yakni uretra, vagina dan rektum. Otot ini harus mampu berkontraksi secara volunter dan cepat pada suatu waktu tetapi juga harus dapat mempertahankan tonus saat istirahat secara berkelanjutan.
- 2) Mempertahankan tekanan intra abdominal. Saat otot levator ani berkontraksi, vagina terangkat keatas dan otot tersebut juga membantu menahan gaya yang timbul setiap terjadi peningkatan tekanan intra abdominal pada kandung kemih misalnya saat batuk, bersin, tertawa keras, atau saat melompat.

- 3) Memelihara sudut anorektal. Sudut pertemuan antara rektum dan anussekitar  $90^\circ$  dalam keadaan istirahat Sudut ini berkurang saat ototspingter anal eksternal dan otot puborektails berkontraksi untuk menunda defekasi dalam waktu dekat karena situasi yang tidak tepat.
- 4) Menutup uretral. Kontraksi otot dasar panggul yang mendadak dan kuat akan menutup uretradengan cepat untuk menahan keluarnya urin. Selama meningkatnya tekanan dalam perut, kontraksi otot dasar panggul akan mengangkat leher kandung kemihke dalam daerah tekanan perut.
- 5) Menyangga beban daritulang punggung.Beban pada tubuh bagian atas dalam posisi yang benar akan disalurkan pada tulang punggung jika tekanan dalam perut kosong. Tekanan statis dihasilkan dari silinder *trunk*/otot *core* yang keras yang dapat bergerak untuk menyangga bagian atas tubuh dan dengan demikian mengurangi beban tulang punggung. Tekanan statis ini di bentuk oleh otot transfersus abdominus, otot multifidus, diafragma thorak, dan otot dasar panggul.
- 6) Stabilisasi pelvispinal. Otot Iskiokoksigeus membantu menstabilkan sendi sakroiliaka dan sendi sakrokoksigeus.
- 7) Fungsi seksual. Otot-otot perineal superfisial yang ber insersi di sekitar kakidan badan klitoris mempengaruhi peredaran darah dari organ-organ tersebut yang menghambat kembalinya darah balik, dan kemungkinan berkontribusi respon seksual. Pada pembahasan kekuatan otot dasar panggul telah dinyatakan bahwa pencapaian orgasme secara nyata berhubungan dengan kontraksi otot dasar panggul yang maksimum.

### **2.3. Kelemahan Otot Dasar Panggul**

Disfungsi otot dasar panggul merupakan masalah kesehatan wanita, dapat menimbulkan berbagai gejala yang akan mengganggu kualitas hidup seperti inkontinensia urin, inkontinensia alvi, faecal, prolaps organ panggul, dan disfungsi seksual (Santosa, 2008).

Ini terjadi karena saat kehamilan mobilitas sendi sakro iliaka, sakro koksigis dan sendi pubis bertambah karena jaringan ikat pada sendi panggulnya mulai melunak, sehingga rongga panggul menjadi lebih lebar. Namun, saat persalinan dan sesudah persalinan hormon estrogen dan progesteron dan relaksin menurun sehingga menyebabkan pelebaran rongga panggul berkurang.

Kelemahan Otot merupakan masalah yang sering terjadi, tetapi seringkali memberikan arti yang berbeda kepada setiap penderitanya. Beberapa penderita hanya merasakan lelah. Tetapi pada kelemahan otot yang sejati, meskipun sudah berusaha sekuat tenaga, kekuatan yang normal tidak akan dicapai. ( David 2009 )

Ketika sebuah otot mulai berkontraksi, unit motorik yang lebih kecil akan terstimulasi lebih dulu. Hal ini terjadi karena unit motorik yang lebih kecil dipersarafi oleh neuron yang lebih kecil di medulla spinalis dan batang otak serta memiliki ambang rangsang yang lebih rendah. Dengan meningkatnya kontraksi, unit motorik yang lebih besar akan bekerja secara progresif. Fenomena ini menyebabkan peningkatan kekuatan otot secara bertahap saat otot berkontraksi. (David 2009).

Kelemahan otot dasar panggul bisa dilatih untuk meningkatkan kekuatannya. Ada berbagai cara pelatihan untuk meningkatkan kekuatan otot dasar panggul di antaranya dengan melakukan pelatihan kebugaran seksual yakni melakukan latihan dengan kontraksi otot dasar panggul secara berkelanjutan, tepat, dan benar. Pangkahila (2008).

#### **2.4. Hubungan Proses Persalinan terhadap kelemahan otot dasar panggul**

Kehamilan dan persalinan akan menyebabkan otot dasar panggul lemah dan rusak sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik. Kelemahan otot-otot dasar panggul sering disebabkan karena melahirkan anak dari vagina. Kehamilan akibat tekanan terus menerus terhadap otot dasar panggul menyebabkan peregangan yang pada akhirnya menyebabkan kelemahan otot dasar panggul.

Kelahiran menyebabkan kerusakan pada otot dasar panggul, pada saat bayi keluar dari vagina terjadi tekanan pada kandung kemih, uterus dan berlebihan pada otot dasar panggul ini dapat merusak struktur jaringan ini. Sobekan atau tekanan yang berlebihan pada otot, ligamen, jaringan dapat menyebabkan kelemahan yang progresif. Dimana peregangan dan perobekan jaringan fibromuskular tersebut bisa terjadi selama proses melahirkan. Oleh karena itu stabilitas buda perineal sangat diperlukan.

#### **2.5. Disfungsi Otot Dasar Panggul**

Santosa(2008), mengatakan bahwa disfungsi otot dasar panggul merupakan masalah kesehatan wanita, dapat menimbulkan berbagai gejala yang akan mengganggu kualitas hidup seperti inkontinensia urin, inkontinansia *alvi / faecal*, prolaps organ panggul, dan disfungsi seksual.

Berdasarkan dari berbagai penelitian para peneliti, disfungsi otot dasar panggul kususnya pada otot pubokoksigeus, berkaitan dengan kehamilan dan riwayat persalinan per vaginam, terutama bagi wanita yang telah berulang melahirkan pervaginam, kepala lama dalam jalan lahir, kerobekan atau episiotomi perinium untuk melebarkan jalan lahir. Pada dasarnya disfungsi otot dasar panggul meliputi kerusakan akibat trauma pada ototdasar panggul.

Menurut Hugel (2007), kehamilan sendiri diketahui memiliki efek negatif terhadap integritas otot dasar panggul akibat pengaruh hormon progesteron dan relaksin yang meningkat selama kehamilan. Akibat peningkatan hormon tersebut akan menyebabkan kelemahan jaringan kollagen diseluruh tubuh sehingga menyebabkan seluruh struktur jaringan lunak ikut melemah, termasuk pula pada otot-otot yang mengelilingi abdomen dan pelvis. Dengan bertambah besarnya janin dalam kandungan maka otot-otot abdominal terulur, otot dasar panggul yang berfungsi untuk menahan isi pelvis juga melorot ke bawah, menyebabkan mobilitas sendi pelvis menjadi lebih besar sehingga memperluas diameter kanal persalinan, tetapi juga mudah timbul cedera seperti subluksasi sendi sakroiliaka maupun simpisiosis.

Pangkahila (2005), mengutarakan bahwa dalam proses persalinan terjadi tekanan terhadap dinding vagina oleh bayi, khususnya oleh kepala bayi. Tekanan yang kuat tersebut acap kali tahanan otot dasar panggul disekitar vagina melemah. Perubahan ini wajar terjadi sebagai akibat peregangan yang bersifat mekanik. Prevalensi terjadinya kerusakan otot levator ani berkisar antara 15-30% pada wanita yang mengalami persalinan *pervaginam* (Santoso, 2008). Tahanan otot

disekitar vagina yang lemah ini dapat dirasakan oleh suami sebagai melonggarnya vagina ketika melakukan hubungan seksual. Pada istri sendiri kelemahan otot dasar panggul dapat mengurangi rangsangan seksual yang diterima selama melakukan hubungan seksual (Pangkahila, 2005).

### 1. Prolaps

Prolaps uteri adalah keadaan yang terjadi ketika ligamen kardinal yang mendukung rahim dan vagina tidak kembali normal setelah melahirkan ( Bobak 2002) Prolapsus uteri adalah keadaan dimana turunnya uterus melalui hiatus genitalis yang disebabkan kelemahan ligamen-ligamen (penggantung), fascia (sarung) dan otot dasar panggul yang menyokong uterus. Prolaps uteri merupakan turun atau keluarnya sebagian atau seluruh uterus dari tempat asalnya melalui vagina sampai mencapai atau melewati introitus vagina.

Sebagaimana telah diterangkan prolapsus uteri terdapat dalam beberapa tingkat, dari yang paling ringan sampai prolapsus uteri totalis. Terutama akibat persalinan, khususnya persalinan per vaginam yang susah, dan terdapatnya kelemahan-kelemahan ligamen-ligamen yang tergolong dalam fascia endopelvik, dan otot-otot serta fascia-fasia dasar panggul. Juga dalam keadaan tekanan intraabdominal yang meningkat dan kronik akan memudahkan penurunan uterus, terutama apabila tonus otot-otot mengurang seperti pada penderita dalam manopause (Wiknjosastro, 2005).

Frekuensi prolapsus genitalia di beberapa negara berlainan, seperti yang dilaporkan di klinik d'Gynecologie et Obstetrique Geneva insidensnya 5,7 %, dan



pada periode yang sama di Hamburg 5,4 %, Roma 6,4 %. Dilaporkan di Mesir, India, dan Jepang kejadiannya tinggi, sedangkan pada orang Negro Amerika, Indonesia berkurang. Pada suku bantu di Afrika Selatan jarang sekali terjadi. Penyebab terutama adalah melahirkan dan pekerjaan yang menyebabkan tekanan intraabdominal meningkat serta kelemahan dari ligamentum-ligamentum karena hormonal pada usia lanjut. Trauma persalinan, beratnya uterus pada trauma persalinan, beratnya uterus pada masa involusi uterus, mungkin juga sebagai penyebab. Pada suku bantu involusi uterus lebih cepat terjadi dari pada orang kulit putih, dan juga pulihnya otot-otot dasar panggulnya. Hampir tak pernah ditemukan subinvolusi uteri pada suku Bantu tersebut. Di Indonesia prolapsus genitalis lebih sering dijumpai pada wanita yang telah melahirkan, wanita tua, dan wanita dengan pekerjaan berat. Djafar Siddik pada penyelidikan selama 2 tahun (1969-1970) memperoleh 63 kasus prolapsus genitalis dari 5.372 kasus ginekologik multipara dalam masa manepause, dan 31.74 % pada wanita petani, dari 63 kasus tersebut, 69 % berumur 40 tahun. Jarang sekali prolapsus uteri dapat ditemukan pada seorang nullipara (Wiknjastro, 2005).

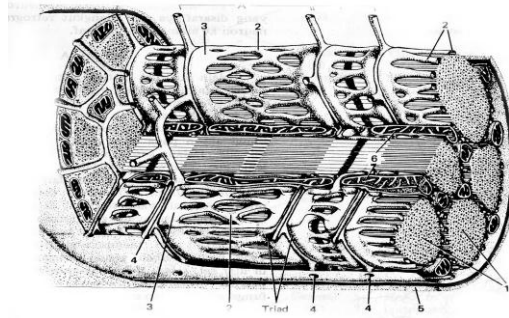
## 2. Inkontinensia Urin

Inkontinensia urin (IU) oleh International Continence Society (ICS) didefinisikan sebagai keluarnya urin yang tidak dapat dikendalikan atau dikontrol; secara objektif dapat diperlihatkan dan merupakan suatu masalah sosial atau higienis. Hal ini memberikan perasaan tidak nyaman yang menimbulkan dampak terhadap kehidupan sosial, psikologi, aktivitas seksual dan pekerjaan. Juga menurunkan

hubungan interaksi sosial dan interpersonal. Inkontinensia urin dapat bersifat akut atau persisten. Inkontinensia urin yang bersifat akut dapat diobati bila penyakit atau masalah yang mendasarinya diatasi seperti infeksi saluran kemih, gangguan kesadaran, vaginitis atrofik, rangsangan obat–obatan dan masalah psikologik.

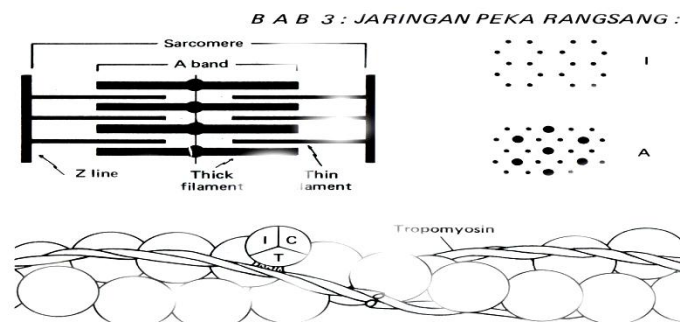
Etiologi atau penyebab dari inkontinensia urine ini adalah karena adanya kelemahan dari otot dasar panggul. Ini yang berkaitan dengan anatomi dan juga fungsi organ kemih. Kelemahan dari otot dasar panggul ini bisa karena beberapa penyebab yaitu diantaranya kehamilan yang berulang-ulang, kesalahan dalam mengedan. Hal tersebut bisa mengakibatkan seseorang tersebut tidak dapat menahan air seni(beser). Inkontinensia Urine juga bisa terjadi karena produksi urin berlebih karena berbagai sebab. Misalnya gangguan metabolik, seperti diabetes melitus, yang harus terus dipantau. Sebab lain adalah asupan cairan yang berlebihan yang bisa diatasi.

Filamen tipis tersusun dari aktin, tropomiosin, dan troponin, sedang filamen tebal tersusun dari miosin dengan diameter kurang lebih dua kali diameter filamen tipis. Troponin terdiri atas 3 sub unit yakni troponin I, troponin T, dan troponin C. Filamen tebal merupakan barisan yang membentuk pita A (A-band) yang padat dan filamen tipis membentuk pita I (I-band) yang kurang padat. Di jalur I yang terang dibagi oleh sebuah garis gelap Z, dan jalur A yang gelap mempunyai jalur H yang lebih terang ditengahnya. Daerah di antara dua garis Z yang berdekatan dinamakan sarkomer (Ganong, 2003). .



Gambar 2.5: Serabut otot rangka: 1) miofibril 2) retikulum sarkoplasma 3) sisterna mengelilingi tiap myofibril 4) sistem T tubulus 5) membran basalia 6) mitokondria (Ganong 1991)

Molekul-molekul miosin tersusun secara simetris pada ke dua sisi dari pertengahan sarkomer, dengan bagian terminal C (*cross-linkages*) membentuk kepala globular. Pada kepala tersebut mengandung tempat ikatan aktin dan tempat katalitik yang menghidrolisir ATP. Filamen tipis dibentuk oleh 2 rantai unit globular yang membentuk pilinan rangkap yang panjang. Molekul tropomiosin adalah filamen panjang yang terletak pada alur antara dua rantai aktin. Molekul troponin merupakan unit globular kecil yang terletak berselang seling sepanjang molekul tropomiosin yang panjang. Troponin T menghubungkan komponen troponin lainnya dengan tropomiosin



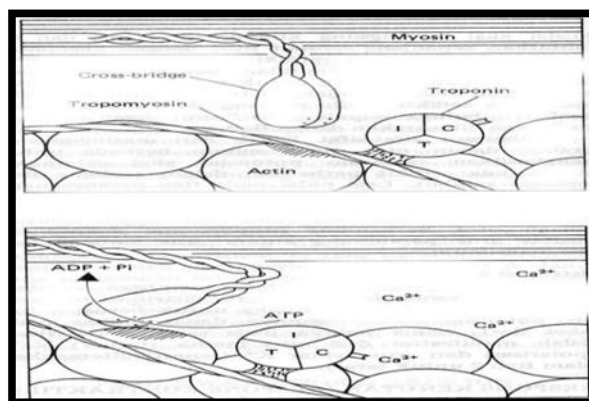
Gambar 2.6: susunan filamen aktin dan miosin(Ganong 1991)

Troponin I menghambat pengaruh timbal balik miosin dengan aktin, dan troponin C mengandung tempat ikatan untuk  $\text{Ca}^{2+}$  yang mengawali kontraksi. Serabut otot dikelilingi oleh membran yang tampak sebagai lepuh-lepuh sel dan tubulus. Bentuk ini merupakan sistem sarkotubular yang terdiri dari sebuah sistem T, berfungsi sebagai penghantaran potensial aksi dengan kecepatan tinggi dari membran sel ke seluruh fibril dalam otot, dan retikulum sarkoplasma mempunyai hubungan dengan gerakan  $\text{Ca}^{2+}$  dan metabolisme otot.

Proses yang menyebabkan pemendekan unsur-unsur kontraktile otot adalah pergeseran filamen tipis pada filamen tebal. Lebar jalur A adalah tetap sedangkan garis-garis Z (ke dua ujung sarkomer) saling mendekati apabila otot berkontraksi dan saling menjauhi apabila otot dalam keadaan istirahat (Ganong, 2003).

- 1) Pergeseran selama kontraksi otot terjadi apabila kepala miosin berikatan erat dengan aktin dan selanjutnya lepas lagi di mana daur ini terjadi.
- 2) Tiap kepala miosin memiliki tempat untuk mengikat aktin dan di belakang kepala miosin tersebut terdapat celah terbuka untuk mengikat ATP
- 3) ATP (Adenosin trifosfat) merupakan sumber langsung dari energi untuk kontraksi otot.

Hidrolisis ikatan antara akar fosfat senyawa ini berhubungan dengan pembebasan sejumlah besar energi. Pada otot, hidrolisis ATP menjadi adenosin difosfat (ADP) dikatalisis oleh protein kontraktile miosin. Aktifitas ATPase ini dijumpai pada kepala molekul miosin, di mana molekul ini berhubungan dengan aktin. Proses depolarisasi serabut otot memulai kontraksi dinamakan rangkaian eksitasi kontraksi.



Gambar 2.7: Pengawalan kontraksi otot oleh  $\text{Ca}^{2+}$  (Ganong 2003)

Potensial aksi dihantarkan ke seluruh fibril dalam serabut melalui sistem T, yang akan memacu pembebasan  $\text{Ca}^{2+}$  dari lepuh-lepuh ujung yaitu kantong-kantong samping dari retikulum sarkoplasma yang berdekatan dengan sistem T besar energi  $\text{Ca}^{2+}$ . akan mengawali kontraksi dengan mengikat troponin C. Pada otot diam troponin I terikat sangat erat pada aktin, dan tropomiosin menutupi daerah dimana kepala miosin berikatan dengan aktin. Jadi kompleks troponin-tropomiosin merupakan suatu protein pelemas yang menghambat interaksi antara aktin dan miosin. Apabila  $\text{Ca}^{2+}$  yang dibebaskan oleh potensial aksi mengikat pada troponin C, troponin I dengan aktin diduga melemah sehingga menyebabkan tropomiosin bergerak ke samping. Gerakan ini membebaskan daerah ikatan untuk kepala miosin, sehingga ATP dipecahkan dan terjadilah kontraksi.

## 2.6. Pelatihan Kegel

Untuk meningkatkan pengembangan fisik baik menyeluruh maupun kusus, diperlukan suatu pelatihan fisik berupa olahraga yang dilakukan secara sistimatis,

teratur dan bersinambungan yang akan meningkatkan kemampuan fisik secara nyata (Nala, 2002).

Pelatihan otot dasar panggul merupakan satu seri program latihan untuk membangun kembali kekuatan otot dasar panggul (Hooi dan Kaur, 2001).

Menurut Newmen (2009), kelemahan otot dasar panggul pada wanita multipara bisa dilatih untuk dikuatkan kembali dengan metode Kegel. Metode tersebut diperkenalkan oleh Dr Arnold Kegel pada tahun 1945.

Kegel memberikan program dasar secara umum untuk melatih otot dasar panggul secara menyeluruh dan berkelanjutan, terutama otot levator ani khususnya pada otot pubococcygeus yang mendapat persarafan dibawah kontrol *voluntair*. Tujuan pelatihan Kegel adalah untuk meningkatkan tonus dan fungsi otot dasar panggul pada pasien hamil dan pasien setelah melahirkan yang tidak mampu mengontrol keluarnya urin (*stress incontinencia urine*).

Sebagian besar wanita yang tidak terlatih saat hamil otot dasar panggulnya akan menjadi lemah, terulur, menipis, dan bahkan robek dan saraf yang mensarafinya ikut cedera atau terganggu. Hal ini bisa terjadi sebagai akibat dari menahan beban janin dalam kandungan, dan akibat dorongan kepala bayi saat proses kelahiran melalui vagina yang sulit atau terlalu lama.

Kerusakan otot dasar panggul ini bisa mengakibatkan terjadinya prolaps dengan derajat keparahan tergantung bagian mana dari otot pubococcygeus yang lebih lemah. Demikian pula akan bisa menurunkan kualitas hubungan seksual ketika wanita tersebut sampai pada fase orgasme karena otot pubococcygeus tidak bisa berkontraksi secara maksimal.

Menurut Newmen (2009), Dr Kegell menggambarkan ada empat fase pelaksanaan latihan.

- 1) Memberikan kesadaran tentang fungsi dan koordinasi otot dasar panggul
- 2) Memperoleh identitas otot, kontrol dan kekuatan otot yaitu tenaga maksimal yang dapat diberikan oleh otot dasar panggul. Walaupun otot dasar panggul tidak lentur(*flexible*), otot harus mampu berkontraksi dengan cepat menyesuaikan perbedaan atau perubahan keperluan.
- 3) Kekuatan (*firmitas*), kekenyalan (*tickening*), peluasan (*boardening*), penonjolan (*bulging*) pada otot, untuk meningkatkan daya tahan otot. Daya tahan otot adalah merupakan bentuk karakteristik kemampuan otot dasar panggul untuk melakukan kontraksi berulang-ulang sering disebut dengan kontraksi sub-maksimal.
- 4) Perbaikan *symptom* mengindikasikan bahwa otot bertambah kuat, terutama mampu merasakan kekuatan otot yang meningkat saat berkontraksi atau saat relaksasi. Kemampuan mengkontraksikan otot selama waktu berkemih, batuk, bersin, pergi ke kamar mandi, tertawa mampu mencegah keluarnya urin. Pada point tersebut banyak pasien yang merasakan inkontinensianya telah terjadi perbaikan karena melakukan latihan secara teratur dan tidak butuh waktu lama.

Pelatihan otot dasar panggul metode Kegell yang dilakukan secara teratur disamping memperbaiki inkontinensia urin, prolaps organ pelvis derajat ringan dan sedang, juga akan memperbaiki fungsi seksual dan dalam pencapaian orgasme.

Seperti telah diketahui otot dasar panggul tidak tampak dari luar, sehingga pelbagai teknik pelatihan harus diajarkan untuk memastikan bahwa grup otot yang

dilatih adalah benar. Otot dasar panggul dan otot spingter didesain untuk fungsi menyangga organ dalam pelvis dan perut, juga mengatur tiga saluran pengeluaran yakni pada uretra mengatur pengeluaran air seni, vagina untuk fungsi seksual, dan rektum untuk pengeluaran faeses, maka latihan otot dasar panggul ditujukan untuk menguatkan seluruh otot dasar panggul.

Cara pelatihannya adalah dengan mengkontraksikan otot dasar panggul secara tepat, baik untuk kontraksi lambat maupun kontraksi cepat. Bahasa yang digunakan untuk memberi aba-aba harus disesuaikan dengan serabut otot yang dilatih.

Aba-aba diberikan secara sederhana dan mudah dimengerti misalnya di minta menghayal untuk menyetop keluarnya urin saat buang air kecil, menahan keluarnya angin, menyetop pupi (*diarrhea*, buang air besar), dengan cara menarik vagina, anus dan saluran kencing (uretra) ke dalam perut. Tujuannya untuk menemukan letak otot pubokoksigeus.

Contoh: Latihan dasar untuk mengetahui letak otot dasar panggul yang akan dilatih sebelum pelatihan secara kelompok dilaksanakan.

### **Latihan dasar 1**

Duduk dikursi yang keras atau duduk bersila dengan badan tegak, kemudian diminta menghayal untuk menahan keluarnya angin. Panggul/bokong dan paha tidak boleh bergerak. Pada ibu diingatkan bahwa hanya anus yang berkontraksi, bisa dirasakan timbulnya kerutan pada kulit di sekitar anus tertarik masuk ke dalam menjauhi dari tempat duduknya.





Gambar; 2.8; Latihan Dasar 1 dan 2

### **Latihan dasar 2**

Ibu diminta untuk menghayal bahwa kandung kemihnya penuh saat menunggu toilet yang kosong sehingga harus mengencangkan lobang kencing agar tidak keluar sebelum duduk di kloset. Ibu diingatkan untuk tidak mengontraksikan otot gluteus, adduktor hip.

### **Latihan dasar 3**

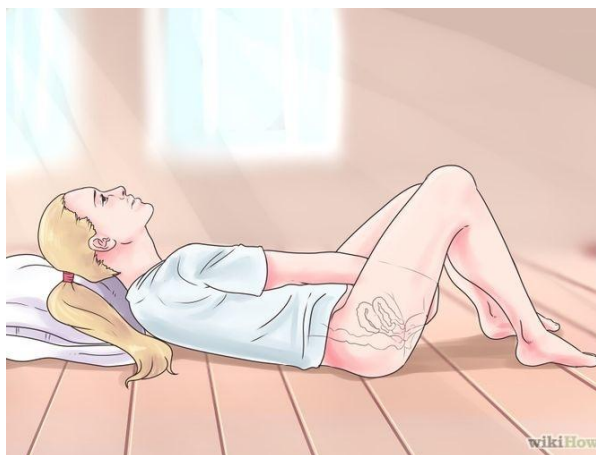
Tidur terlentang di matrast, kedua lutut ditekuk, ujung jari tangan diletakkan di perineum, kemudian diminta menghayal seakan-akan ada seseorang yang akan menancapkan tongkat ke perineum. Reaksi yang timbul adalah perineum menjauhi jari yang ditempelkan tadi.



Gambar 2.9 ; Latihan Dasar 3

#### Latihan dasar 4

Posisi tidur sama, letakkan satu jari di tulang ekor dan jari tangan lainnya di tulang pubis, kemudian diminta mengkontraksikan otot dasar panggul. bila benar maka akan merasakan gerakan tulang menjauh dari jari yang ditempelkan tadi. Pada tahap awal lakukanlah kontraksi selama 5" dan istirahat juga 5". Lakukan beberapa kali sehingga bisa merasakan benar letak otot dasar panggul tersebut. Setelah mampu melakukan dengan benar, mulailah berlatih sebanyak 10 kali ulangan. Kemudian secara perlahan naikan hitungan kontraksinya hingga bisa menahan kontraksi selama 10-15 hitungan, dengan istirahat selama 10" diantaranya. Jumlah kontraksi kira-kira 100 kali dalam 10 sesi sepanjang hari, pagi, siang, sore dan malam.



Gambar; 2.10; Latihan Dasar 4

Untuk menghindari kebosanan lakukan variasi dengan menggabungkan latihan otot dasar panggul dengan latihan pengencangan otot-otot lain disekitarnya otot perut, paha atas, dan otot panggul, dalam posisi berdiri, duduk, atau berbaring.

Menurut Hooi dan Kaur (2001), untuk meningkatkan kekuatan otot, dan daya tahan otot, latihan kontraksi harus dilakukan secara *briefly*(singkat), *multiple*(berulang-ulang), *maximally*(maksimal), *isometrically* (isometris), dan *daily* (setiap hari).

## **2.7 Mekanisme Pelatihan Kegel terhadap peningkatan Kekuatan otot-otot dasar Panggul**

Sebagian besar yang tidak terlatih saat hamil, otot dasar panggulnya akan menjadi lemah, terulur, menipis, dan bahkan robek dan saraf yang mensyarafinya ikut cidera atau terganggu. Hal ini bisa terjadi sebagai akibat dari menahan beban janin dalam kandungan, dan akibat dorongan kepala bayi saat proses kelahiran melalui vagina yang sulit atau terlalu lama. Kerusakan otot dasar panggul ini bisa mengakibatkan terjadinya prolaps dengan derajat keparahan tergantung bagian mana dari otot pubococsigaeus yang lebih lemah. Demikian pula akan bisa menurunkan kualitas hubungan seksual ketika wanita tersebut sampai pada fase orgasme karena otot pubococsigaeus tidak bisa berkontraksi secara maksimal (Newman 2009)

Latihan kegel memberi kesadaran tentang fungsi dan koordinasi otot dasar panggul hingga memperoleh identitas otot, kontrol dan kekuatan. Kekuatan, kekenyalan perluas, penonjolan pada otot dapat meningkatkan daya tahan otot (Newman 2009). Latihan kegel merupakan penguatan isometrik terhadap otot dasar panggul yang bertujuan memberi kontraksi otot yang memberi hantaran potensial aksi kecepatan tinggi dari membran sel ke seluruh fibril dalam otot dan retikulum sarcoplasma mempunyai hubungan dengan gerakan Ca dan

metabolisme otot, meningkatkan sarcomer otot dan memberi efek peningkatan kekuatan otot-otot dasar panggul (Meyer 2001).

*Post partum* menyebabkan penurunan kekuatan otot diantaranya otot dasar panggul. Otot dasar panggul berfungsi menjaga stabilitas organ panggul secara aktif, berkontraksi mengencangkan dan mengendorkan organ genital, serta mengendalikan dan mengontrol defekasi dan berkemih ( Pudjiastuti & Utomo, 1997).

Mekanisme kontraksi dan meningkatnya tonus otot dapat terjadi karena adanya rangsangan sebagai dampak dari latihan. Otot dapat dipandang sebagai suatu motor yang bekerja dengan jalan mengubah energi kimia menjadi tenaga mekanik berupa kontraksi dan pergerakan untuk menggerakkan serat otot yang terletak pada interaksi aktin dan miosin. Proses interaksi tersebut diaktifkan oleh ion kalsium dan adenotrifosfat (ATP), yang kemudian dipecah menjadi adenodifosfat (ADP) untuk memberikan energi bagi kontraksi otot detrusor ( Asikin N. 1984)

Rangsangan melalui neuromuskuler akan meningkatkan rangsangan pada saraf otot polos untuk memproduksi asetikolin dimana asetilkolin akan meningkatkan permeabilitas membran otot sehingga mengakibatkan kontraksi otot. Energi yang lebih banyak diperoleh dari proses metabolisme dalam mitokondria untuk menghasilkan ATP yang digunakan otot polos pada kandung kemih sebagai energi untuk kontraksi dan akhirnya dapat meningkatkan tonus otot polos kandung kemih ( Guyton.2009).

## 2.8. Pelatihan Pilates

Senam pilates pertama kali ditemukan oleh Joseph Pilates. Nama pilates itu diambil dari nama penemunya. Pada dasarnya, senam pilates merupakan sebuah program yang melatih tubuh kita dari dalam ke luar dengan cara memfokuskan pada otot-otot inti kita, seperti pada bagian perut dan punggung.

Pilates merupakan salah satu pilihan dalam berolahraga untuk menjaga kebugaran tubuh. Walaupun belum setenar senam aerobik sehingga tidak di semua kota terdapat sanggar senam pilates, namun bagi sebagian orang, senam pilates telah menjadi pilihan dalam berolahraga karena dinilai lebih cepat memberikan efek kebugaran terhadap tubuh (Johnson 2001).

Adapun gerakan dasar dalam senam pilates yang sudah ada sejak tahun 1920 tersebut lebih mengutamakan pada konsentrasi, pernapasan, pemusatan gerakan, kontrol gerakan, presisi dalam melakukan gerakan, isolasi terhadap otot yang dilatih, dan rutinitas. Inti pada pergerakan pilates lebih banyak melatih otot-otot perut, punggung bagian bawah, panggul dan bokong, dimana otot-otot yang dilatih bukan hanya otot luar, tetapi juga otot dalam (*deep muscle*). Contoh: Latihan dasar untuk Pilates otot dasar panggul yang akan dilatih sebelum pelatihan secara kelompok dilaksanakan.

### 1. Peregangan kedua kaki

Berbaring tubuh dalam posisi terlentang dan tarik ke arah dada dan sejajar dengan lantai tetakkan kedua tangan sedikit di bawah lutut sambil tarik nafas,

keluarkan nafas sembari melentangkan tangan kebelakang dan kaki kedepan jangan menyentuh lantai.



Gambar 2.11; Peregangan kedua kaki

## 2. Gerakan dada

Baringkan tubuh dalam posisi tengkurap dengan bagian atas agak diangkat dan posisi kaki rapat, tarik nafas letakkan tangan dibawa bahu terus hembuskan nafas dan tarik lengan kebelakang disamping paha.



Gambar 2.12; Gerakan dada

## 3. Berlutut menendang kesamping

Gunakan tangan kanan dan kaki sebagai tumpuhan letakan tangan kiri di telingadan tekuk kaki kiri kebelakang pantat usahakan sejajar dengan

lantai. Tendangkan kaki kiri sehingga sejajar dengan matras, lakukan tendangan dengan menggunakan kaki kanan.



Gambar 2.13; Berlutut menendang kesamping

#### 4. **Tidur miring dan menggantung**

Miringkan tubuh anda dengan posisi tangan kanan menyanggah kepala, tangan kiri berada di depan tubuh dan kaki lurus dan tanpa menggerakkan tubuh bagian atas, tarik nafas dan keluarkan bersama dengan menggerakkan kaki kanan ke depan dan kaki kanan ke belakang dan sebaliknya.



Gambar 2.14; Tidur miring dan menggantung

## **2.9 Mekanisme Pelatihan Pilates terhadap peningkatan kekuatan otot-otot dasar panggul.**

Periode kehamilan memiliki efek negatif terhadap integritas otot dasar panggul akibat pengaruh hormon progesteron dan relaksin yang meningkat, menyebabkan kelemahan jaringan kollagen diseluruh tubuh sehingga menyebabkan seluruh struktur jaringan lunak ikut melemah termasuk pula pada otot-otot yang mengelilingi abdomen dan pelvis. Hal ini memberi instabil pada sendi sakroiliaka maupun simpisis karena otot dan ligamen merupakan sebagai stabilisator dinamik sehingga mudah timbul cidera seperti subluxasi sendi sakroiliaka maupun simpisiolisis (Huge, 2007)

Keseimbangan agonis dan antagonis diperlukan untuk membantu ligamen dalam memberikan stabilitas sendi dan untuk menyeimbangkan distribusi tekanan pada permukaan artikular (Barrata, 1988). Postural stabilitas (biasanya disebut sebagai keseimbangan) didefinisikan sebagai kemampuan tubuh untuk mempertahankan pusat gravitasi (COG) dalam bidang tumpu pada batas-batas stabilitas (*line of stability/ LOS*). Stabilitas postural adalah hasil dari input, proses, dan output informasi dari PNS dan SSP. khususnya, informasi yang terlibat dalam stabilitas postural meliputi visual, vestibular dan informasi somatosensori (neurac 1, 2008).

Pola gerak yang berubah oleh karena kekuatan dan fleksibilitas yang salah, kelelahan karenakurangnya daya tahan, atau kontrol saraf abnormal yang pada akhirnya juga menyebabkan kerusakan jaringan, akan mengakibatkan penurunan stabilitas struktur tulang belakang, maka meningkatkan tahanan atau beban ke



otot-otot yang sudah tidak efisien, dan mengakibatkan kelangsungan dari proses degenerasi cascade.

Variasi pada posisi panggul dan trunk di latihan ekstensi lutut mengubah pola aktivasi multifidus , gluteus maximus , rektus abdominis , dan otot oblique. Tingkat yang lebih rendah dari aktivasi otot rektus abdominis menunjukkan bahwa stabilitas panggul dipertahankan dalam 4 posisi latihan, Pelvic retroversi dengan posisi trunk fleksi menyebabkan peningkatan signifikan pada aktivasi oblique eksternal dan otot gluteus maximus. Pelvic anteverted dengan ekstensi trunk meningkat secara signifikan aktivitas otot multifidus . Posisi panggul netral menyebabkan aktivitas secara signifikan lebih rendah dari semua otot . Rektus abdominis aktivasi otot untuk menjaga postur tubuh adalah serupa dalam semua latihan dan tidak dipengaruhi oleh posisi panggul dan trunk (Queiroz, 2010)

Secara fisiologis hasil aktivasi otot dalam beberapa efek biomekanik memungkinkan fungsi lokal dan distal menjadi efisien. Program sebelum aktivasi otot mengakibatkan penyesuaian postur antisipatif (APAs-anticipatory postural adjustments), dimana posisi tubuh untuk menahan gangguan dalam menyeimbangkan tubuh diciptakan oleh kekuatan pada aktivasi mobilitas daerah distal, karena APAs menciptakan stabilitas proksimal untuk mobilitas distal. Pada aktivasi otot juga menciptakan momen interaktif yang mengembangkan dan mengendalikan kekuatan serta beban pada sendi.

Pada pelatihan pilates memberikan proses kontraktil otot meliputi pergeseran filamin tipis pada filamen tebal, pergeseran selama kontraksi otot terjadi apabila kepala miosin berikat erat dengan aktin dan selanjut nya lepas lagi

dimana daur terjadi (Manurung, 2012). Momen interaktif dikembangkan dalam segmen pusat tubuh dan merupakan kunci untuk mengembangkan gaya yang tepat pada sendi distal dan relatif untuk menciptakan pengurangan momen inersia dari posisi tulang di daerah-daerah distal, serta memungkinkan kecepatan penjumlahan yang lebih tinggi. Akhirnya, memungkinkan untuk mengendalikan gaya bersama yang akan sangat dipengaruhi dan dikendalikan oleh program sebelum pola aktivasi otot dan saat interaktif dikembangkan melalui aktivasi inti, bukannya berdasarkan ukuran ligamen lokal atau umpan balik berbasis aktivasi otot lokal, ligamen bisa lebih kecil dalam ukuran, dan otot-otot lokal yang lebih kecil dapat diaktifkan untuk presisi dan kontrol kinerja variabel.(Manurung, 2012).