



**HUBUNGAN ANTARA INDEKS MASSA TUBUH DAN  
KECEPATAN BERJALAN PADA PENDERITA  
OSTEOARTRITIS LUTUT DI RSD  
dr. SOEBANDI JEMBER**

**SKRIPSI**

Oleh

**Wasilatus Sholehah  
NIM 152010101021**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**



**HALAMAN JUDUL**  
**HUBUNGAN ANTARA INDEKS MASSA TUBUH DAN**  
**KECEPATAN BERJALAN PADA PENDERITA**  
**OSTEOARTRITIS LUTUT DI RSD**  
**dr. SOEBANDI JEMBER**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Dokter (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran

Oleh

**Wasilatus Sholehah**  
**NIM 152010101021**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
**2019**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT yang telah memberi limpahan rahmat dan hidayah-Nya serta nikmat sehat maupun sempat dalam setiap langkah pendidikan yang saya ambil;
2. Nabi Muhammad SAW beserta sahabatnya yang telah memberikan suri tauladan yang baik bagi umat Islam;
3. Orang tua saya Ayah Ismail dan Ibu Asriyati yang telah memberikan doa, dukungan, bimbingan, serta kasih sayang yang tiada batas dan pengorbanan yang tiada tara;
4. Adik saya Ahmad Revans Faqihatus Sholehin dan Juwita Risma Pratiwi;
5. Mbah Maryam, Mbah Sura, dan Mbah Pe' serta keluarga besar saya yang memberikan dukungan moril dan materi;
6. Teman-teman yang selalu saling menasihati dalam kebenaran dan saling menasihati dalam kesabaran;
7. Para pahlawan tanpa tanda jasa yang memberikan ilmunya dari taman kanak-kanan hingga perguruan tinggi;
8. Almamater Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

**MOTO**

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(Al - Baqarah : 286)



**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Wasilatus Sholehah

NIM : 152010101021

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul "Hubungan antara Indeks Massa Tubuh dan Kecepatan Berjalan pada Penderita Osteoarthritis Lutut di RSD dr. Soebandi Jember" adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 19 Maret 2019

Yang menyatakan,

Wasilatus Sholehah  
NIM 152010101021

**SKRIPSI**

**HUBUNGAN ANTARA INDEKS MASSA TUBUH DAN  
KECEPATAN BERJALAN PADA PENDERITA  
OSTEOARTRITIS LUTUT DI RSD  
dr. SOEBANDI JEMBER**

Oleh

**Wasilatus Sholehah  
NIM 152010101021**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama (DPU) : dr. Laksmi Indreswari, Sp.B

Dosen Pembimbing Anggota (DPA) : dr. Yudha Nurdian, M.Kes

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Hubungan antara Indeks Massa Tubuh dan Kecepatan Berjalan pada Penderita Osteoarthritis Lutut di RSD dr. Soebandi Jember” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Selasa, 19 Maret 2019

tempat : Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

**Tim Penguji:**

Ketua,

Anggota I,

dr. Dion Krismashogi Dharmawan, M.Si  
NIP 19840119 200912 1 007

dr. Erfan Efendi, Sp.An  
NIP 19680328 199903 1 001

Anggota II,

Anggota III,

dr. Laksmi Indreswari, Sp.B  
NIP 19830901 200801 2 012

dr. Yudha Nurdian, M.Kes  
NIP 19711019 199903 1 001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember,

dr. Supangat, M.Kes., Ph.D., Sp.BA  
NIP 19730424 199903 1 002

## RINGKASAN

**Hubungan antara Indeks Massa Tubuh dan Kecepatan Berjalan pada Penderita Osteoarthritis Lutut di RSD. dr. Soebandi Jember;** Wasilatus Sholehah, 152010101021; 2019; Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Osteoarthritis (OA) adalah penyakit degeneratif pada sendi yang ditandai dengan pengikisan pada kartilago sendi serta adanya pembentukan tulang baru pada permukaan sendi, sehingga terjadi gangguan gerak pada sendi yang terkena. Sendi lutut merupakan sendi yang paling sering terkena OA pada ekstremitas bawah. Pada OA, kegemukan merupakan faktor risiko terkuat yang dapat dimodifikasi. Kegemukan merupakan status gizi yang dapat dinilai dengan pengukuran indeks massa tubuh (IMT). Dalam IMT, kegemukan dapat diinterpretasikan kedalam kategori overweight atau obesitas menurut WHO. Orang yang mengalami obesitas rentan terkena OA lutut karena menopang berat badan yang berlebih. Pada obesitas, beban pada sendi lutut akan bertambah sehingga akan memperparah gejala nyeri pada penderitanya. Penderita OA lutut akan membatasi gerakan untuk menghindari rasa nyeri tersebut, akan tetapi hal ini dapat memicu terjadinya kelemahan dan atrofi pada otot-otot quadriceps yang berperan penting dalam proses berjalan, berdiri, dan menaiki tangga. Pasien OA lutut cenderung berjalan lebih lambat. Penurunan kecepatan berjalan tersebut sebagai kompensasi untuk mengurangi beban berlebih dan nyeri pada sendi yang terganggu. Akibatnya, penderita OA lutut dapat mengalami penurunan aktivitas sehari-hari. Penyakit ini menyebabkan kehilangan pekerjaan dan menghabiskan dana sekitar 100 miliar dollar setiap tahunnya di Amerika Serikat.

Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui hubungan antara indeks massa tubuh dan kecepatan berjalan pada penderita osteoarthritis lutut di RSD dr. Soebandi Jember. Selain itu, penelitian ini diharapkan bisa menjadi bahan untuk meningkatkan terapi non-farmakologis OA lutut salah satunya dengan mengetahui hubungan antara IMT dan kecepatan berjalan pada penderita OA lutut di RSD dr. Soebandi Jember.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2019. Populasi penelitian ini adalah penderita OA lutut yang berobat di Poli Ortopedi RSD dr. Soebandi periode September 2017 hingga September 2018 yaitu berjumlah 376 orang. Jumlah sampel didapatkan dengan rumus slovin didapatkan sebanyak 79 responden. Pengambilan sampel dilakukan dengan *simple random sampling*. Masing-masing sampel yang memenuhi kriteria inklusi dihitung IMT berdasarkan data tinggi badan dan berat badan yang ada pada rekam medik. Selanjutnya dilakukan pengukuran kecepatan berjalan metode *Six Minutes Walk Test* (6MWT).

Penelitian ini melakukan pengambilan data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dari pengukuran terhadap IMT dan kecepatan berjalan serta pemeriksaan fisik untuk mengetahui kelainan perbedaan panjang tungkai dan kelainan bentuk pada ekstremitas bawah responden. Data sekunder yang didapatkan dari rekam medik pasien OA lutut. Data dianalisis secara univariat dan



bivariat. Analisis univariat dengan statistik deskriptif digunakan untuk mengetahui gambaran distribusi karakteristik responden (umur dan jenis kelamin), nilai IMT, dan nilai kecepatan berjalan pada penderita OA lutut. Analisis bivariat menggunakan uji korelasi *Spearman* bertujuan untuk mencari hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat. Variabel bebas penelitian ini yaitu IMT dan variabel terikat penelitian ini yaitu kecepatan berjalan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa OA lutut banyak terjadi pada perempuan sebanyak 52 orang (65,8%) dan usia >65 tahun sebanyak 27 orang (34,2%). Subjek memiliki IMT kategori gemuk tingkat berat sebanyak 32 orang (40,5%) dan memiliki kecepatan berjalan dengan kategori lambat sebanyak 65 orang (82,3%). Berdasarkan uji korelasi *Spearman* diperoleh nilai  $p=0,000$  yang menunjukkan IMT memiliki hubungan dengan kecepatan berjalan. Adapun besar nilai koefisien korelasi adalah -0,513 yang berarti korelasi sedang. Arah korelasi yang bertanda negatif pada -0,513 berarti bahwa semakin tinggi IMT maka semakin rendah nilai kecepatan berjalan pada penelitian ini. Kesimpulan analisis bivariat menggunakan uji korelasi *Spearman* yaitu terdapat hubungan signifikan antara IMT dan kecepatan berjalan pada penderita OA lutut di RSD dr. Soebandi Jember.

## PRAKATA

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Hubungan antara Indeks Massa Tubuh dan Kecepatan Berjalan pada Penderita Osteoarthritis Lutut di RSD dr. Soebandi Jember”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. dr. Supangat, M.Kes., Ph.D., Sp.BA selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember atas segala fasilitas dan kesempatan yang diberikan selama menempuh pendidikan kedokteran di Universitas Jember;
2. dr. Alif Mardijana, Sp.KJ selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing saya dalam perkuliahan dan selalu menjadi inspirasi bagi saya;
3. dr. Laksmi Indreswari, Sp.B selaku Dosen Pembimbing Utama, dan dr. Yudha Nurdian, M.Kes selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini sejak awal hingga akhir;
4. dr. Dion Krismashogi Dharmawan, M.Si selaku Dosen Penguji 1, dan dr. Erfan Efendi, Sp.An selaku Dosen Penguji 2 yang telah meluangkan waktu dan memberikan saran untuk skripsi ini;
5. Guru-guru sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi;
6. Orang tua saya Ayah Ismail dan Ibu Asriyati yang telah membesarkan dengan penuh kasih sayang, mengajarkan makna hidup serta senantiasa berdoa untuk kelancaran dan kemudahan pendidikan saya;
7. Adik saya Ahmad Revan Fadihatus Sholehin dan Juwita Risma Pratiwi yang senantiasa memberikan keceriaan saat di rumah; Saudara-saudara TBM Vertex terutama angkatan XIII Anis Talitha, Anita Margaret, Annisa Salsabela, Denaneer Rahmadatu, Deuxy Ilma, Firda Novidyawati, Ghani

Silauhuddin, Hilya Itsnain, Ilhafatul Hawadah, Imelda Nafa, Luluk Mauludyahwati, M. Syaruz, Mutiara Aprilina, Nabela Karima, Nuno Febrian, Prilia Widiyana, Rana Salsabila, Ranindya Putri, Regina Finka, Sofiannisa Achmadila, Umi Azizah, Waskito Setiaji, terima kasih telah menjadi rumah kedua selama di perantauan, untuk semua kenangan suka dan duka, persahabatan yang penuh kejujuran dan ketulusan, untuk semua penerimaan dalam kelebihan maupun kekurangan;

8. Sahabat-sahabat saya Umi Azizah, Mega Ratnasari, Imelda Nafa, Ilhafatul Hawadah, Warda Ayu, Britta Fatika, Fais Dina, Desi Dwi, Puput Sagita, dan Yudhistira Laksni Putra, terima kasih atas dukungan, semangat dan do'a yang diberikan selama ini;
9. Teman-teman Coccyx Fakultas Kedokteran Universitas Jember angkatan 2015 yang selalu bahu-membahu dalam mengarungi kehidupan sebagai mahasiswa kedokteran;
10. Para sukarelawan yang terlibat dalam penelitian ini yang telah meluangkan tenaga dan waktunya untuk membantu melengkapi kesempurnaan dari penelitian ini;
11. semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu, terima kasih segala bantuan dan kerjasamanya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Maret 2019

Penulis

**DAFTAR ISI**

Halaman

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>ii</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTO.....</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>PENGESAHAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Tujuan Penelitian.....</b>	<b>3</b>
<b>1.4 Manfaat Penelitian.....</b>	<b>3</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Anatomi Sendi Lutut .....</b>	<b>4</b>
2.1.1 Sendi Lutut .....	4
2.1.2 Vaskularisasi dan Inervasi Sendi Lutut.....	13
2.1.3 Pergerakan Otot Sendi Lutut .....	13
<b>2.2 Osteoarthritis Lutut.....</b>	<b>14</b>
2.2.1 Definisi Osteoarthritis Lutut .....	14
2.2.2 Epidemiologi Osteoarthritis Lutut.....	14
2.2.3 Faktor Risiko Osteoarthritis Lutut .....	15
2.2.4 Etiologi dan Patogenesis Osteoarthritis Lutut.....	18
2.2.5 Gejala Osteoarthritis Lutut .....	20
2.2.6 Diagnosis Osteoarthritis Lutut .....	22
2.2.7 Penatalaksanaan Osteoarthritis Lutut .....	24
<b>2.3 Kecepatan Berjalan .....</b>	<b>29</b>
2.3.1 Definisi Kecepatan Berjalan .....	29
2.3.2 Siklus Berjalan .....	29
2.3.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kecepatan Berjalan.....	31
2.3.4 Uji Kecepatan Berjalan .....	34
<b>2.4 Kerangka Konseptual.....</b>	<b>36</b>
<b>2.5 Hipotesis Penelitian.....</b>	<b>37</b>
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>38</b>
<b>3.1 Jenis Penelitian.....</b>	<b>38</b>

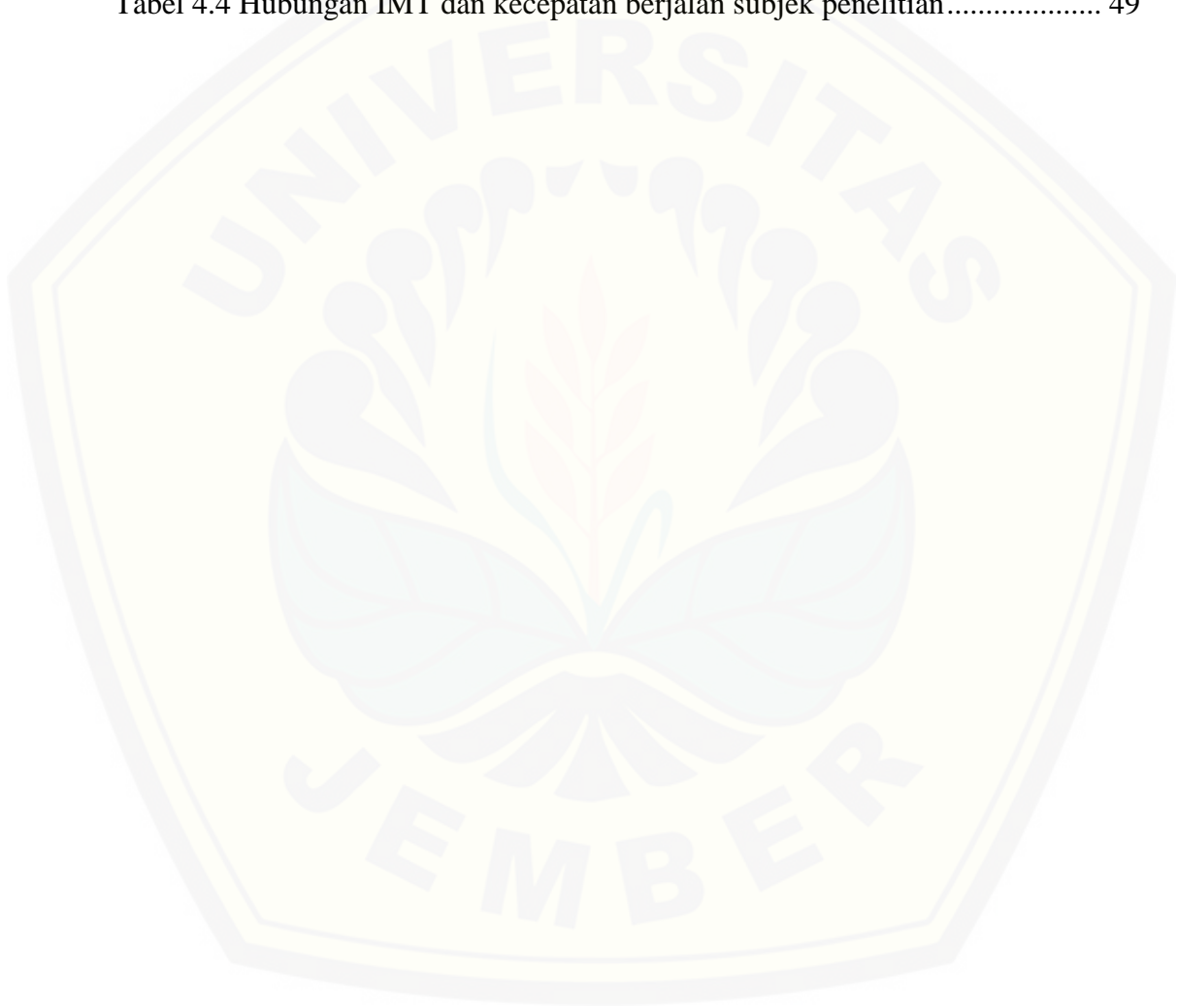
<b>3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....</b>	<b>38</b>
3.2.1 Tempat Penelitian .....	38
3.2.2 Waktu Penelitian.....	38
<b>3.3 Populasi dan Sampel Penelitian.....</b>	<b>38</b>
3.3.1 Populasi Penelitian .....	38
3.3.2 Sampel Penelitian.....	38
3.3.3 Besar Sampel Penelitian.....	39
3.3.4 Teknik Pengambilan Sampel.....	39
<b>3.4 Variabel Penelitian .....</b>	<b>40</b>
3.4.1 Variabel Independen .....	40
3.4.2 Variabel Dependen.....	40
<b>3.5 Definisi Operasional .....</b>	<b>40</b>
<b>3.6 Instrumen Penelitian .....</b>	<b>41</b>
3.6.1 <i>Informed Consent</i> .....	41
3.6.2 Timbangan Berat Badan .....	41
3.6.3 <i>Microtoise Stature Meter</i> .....	41
3.6.4 <i>Roll Metre</i> .....	41
3.6.5 <i>Stopwatch</i> .....	41
3.6.6 Pita .....	41
<b>3.7 Prosedur Penelitian.....</b>	<b>42</b>
3.7.1 <i>Ethical Clearance</i> .....	42
3.7.2 Persiapan dan Perizinan .....	42
3.7.3 Prosedur Pengambilan Data .....	42
3.7.4 Pengolahan Data.....	44
<b>3.8 Teknik Penyajian dan Analisis Data.....</b>	<b>45</b>
3.8.1 Teknik Penyajian Data .....	45
3.8.2 Analisis Data .....	45
<b>3.9 Kerangka Operasional .....</b>	<b>46</b>
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>47</b>
<b>4.1 Hasil Penelitian .....</b>	<b>47</b>
4.1.1 Karakteristik Subjek Penelitian.....	47
4.1.2 Indeks Massa Tubuh Subjek Penelitian .....	47
4.1.3 Kecepatan Berjalan Subjek Penelitian .....	48
4.1.4 Hubungan antara Indeks Massa Tubuh dan Kecepatan Berjalan Subjek Penelitian .....	48
<b>4.2 Pembahasan Hasil Penelitian.....</b>	<b>49</b>
4.2.1 Keterbatasan Penelitian.....	53
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>54</b>
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>54</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>54</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>55</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>62</b>

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
Gambar 2.1 Sendi Lutut .....	4
Gambar 2.2 Os Patella.....	5
Gambar 2.3 Sendi Lutut dengan Capsula articularis.....	5
Gambar 2.4 Ligamen eksternal tampak posterior .....	7
Gambar 2.5 Ligamen Internal tampak posterior .....	8
Gambar 2.6 Meniskus pada sendi lutut .....	9
Gambar 2.7 Bursa pada sendi lutut dekstra.....	11
Gambar 2.8 Batas-batas pada sendi lutut pada potongan tranversal.....	12
Gambar 2.9 Vaskularisasi sendi lutut.....	13
Gambar 2.10 Klasifikasi OA lutut menurut Kellgren-Lawrence .....	24
Gambar 2.11 Fase berjalan.....	30
Gambar 2.12 Proses berjalan .....	30
Gambar 2.13 Pembagian fase <i>stance</i> dan <i>swing</i> .....	31
Gambar 2.14 Kerangka Konseptual .....	36
Gambar 3.1 Kerangka Operasional.....	46

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 2.1 Kategori IMT .....	16
Tabel 3.1 Definisi Operasional .....	40
Tabel 4.1 Distribusi karakteristik subjek penelitian.....	47
Tabel 4.2 Distribusi indeks massa tubuh subjek penelitian .....	48
Tabel 4.3 Distribusi subjek berdasarkan nilai kecepatan berjalan .....	48
Tabel 4.4 Hubungan IMT dan kecepatan berjalan subjek penelitian.....	49



**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran 3.1 Lembar Penjelasan kepada Calon Responden .....	62
Lampiran 3.2 Lembar Pernyataan Persetujuan ( <i>Informed Consent</i> ).....	64
Lampiran 3.3 Lembar Persetujuan Etik .....	65
Lampiran 3.4 Persetujuan Ijin Penelitian RSD dr. Soebandi .....	67
Lampiran 3.5 Surat Rekomendasi Bebas Plagiasi.....	68
Lampiran 4.1 Karakteristik Subyek Penelitian .....	68
Lampiran 4.2 Hasil Uji Statistik.....	71
Lampiran 4.3 Dokumentasi Penelitian.....	73





## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Osteoarthritis (OA) adalah penyakit degeneratif pada sendi. OA bersifat kronik dan berjalan progresif lambat. Penyakit ini ditandai dengan pengikisan pada kartilago sendi serta adanya pembentukan tulang baru pada permukaan sendi, sehingga terjadi gangguan gerak pada sendi yang terkena (Carter, 2006).

OA dapat menyerang berbagai sendi terutama sendi penopang berat badan yaitu sendi lutut, panggul, leher, vertebra lumbosakral, pergelangan kaki, sendi metatarsal falangeal pertama, serta sendi tangan *carpometacarpal* (CMC), interfalang proksimal (PIP), dan interfalang distal (DIP) (Rosani & Isbagio, 2016). Sendi lutut merupakan sendi yang paling sering terkena osteoarthritis pada ekstremitas bawah (Sein *et al.*, 2015).

Menurut *World Health Organization* (WHO), terdapat sekitar 9,6% laki-laki dan 18% perempuan penderita OA. Prevalensi ini terjadi pada usia >60 tahun yang memperlihatkan gejala OA di dunia (Woolf & Pfleger, 2003). Di Indonesia, penderita OA mencapai 5% pada usia <40 tahun, 30% pada usia 40-60 tahun, dan 65% pada usia >61 tahun (Soeroso *et al.*, 2014).

Penyebab OA tidak diketahui secara jelas namun memiliki beberapa faktor risiko (Perhimpunan Reumatologi Indonesia, 2014). Faktor risiko OA yaitu kegemukan, genetik, jenis kelamin, usia, suku bangsa, penyakit metabolik, cedera sendi, pekerjaan, olahraga, kelainan pertumbuhan, dan faktor lainnya. Faktor-faktor tersebut akan berpengaruh terhadap beban biomekanis abnormal terhadap sendi-sendi yang terkena (Soeroso *et al.*, 2014). Pada OA, kegemukan merupakan faktor risiko terkuat yang dapat dimodifikasi (King *et al.*, 2013).

Kegemukan merupakan salah satu status gizi seseorang yang dapat dinilai dengan pengukuran indeks massa tubuh (IMT). Dalam IMT, kegemukan dapat diinterpretasikan kedalam kategori *overweight* atau obesitas menurut WHO (Loures *et al.*, 2016). Orang yang mengalami obesitas rentan terkena OA lutut karena menopang berat badan yang berlebih. Pada penelitian Felson terhadap 1420 partisipan dengan studi kohort memberikan hasil bahwa penderita obesitas

memiliki risiko 1.5 sampai 2 kali lebih tinggi terkena OA daripada orang dengan IMT normal. Penelitian yang dilakukan Fowler-Brown tahun 2015 pada 653 komunitas yang berusia >70 tahun menunjukkan bahwa peningkatan IMT sebesar 5 kg/m<sup>2</sup> dikaitkan dengan 32% peningkatan risiko OA (Felson dan Zhang, 1998; Fowler-Brown *et al.*, 2015; Zheng & Chen, 2015).

Penelitian Elbaz *et al.* 2011 menyebutkan bahwa IMT sangat berkaitan erat dengan keparahan gejala OA lutut (nyeri, kekakuan sendi dan aktivitas fisik) menggunakan penilaian indeks *Western Ontario and McMaster Universities* (WOMAC) (Elbaz *et al.*, 2011). Gejala yang sering dialami penderita OA lutut umumnya mengeluh nyeri, terutama jika sendi bergerak atau menanggung beban (Carter, 2006). Pada obesitas, beban pada sendi lutut akan bertambah sehingga akan memperparah gejala nyeri pada penderitanya (Felson, 2010). Penderita OA lutut akan membatasi gerakan untuk menghindari rasa nyeri tersebut, akan tetapi hal ini dapat memicu terjadinya kelemahan dan atrofi pada otot-otot quadriceps yang berperan penting dalam proses berjalan, berdiri, dan menaiki tangga (Al-Johani *et al.*, 2014).

Berdasarkan penelitian Ornetti *et al.* 2010, pasien OA lutut cenderung berjalan lebih lambat (Ornetti *et al.*, 2010). Penurunan kecepatan berjalan tersebut sebagai kompensasi untuk mengurangi beban berlebih dan nyeri pada sendi yang terganggu (Purser *et al.*, 2012). Akibatnya, penderita OA lutut dapat mengalami penurunan aktivitas sehari-hari (Abbasibafghi, 2012). Penyakit ini menyebabkan kehilangan pekerjaan dan menghabiskan dana sekitar 100 miliar dollar setiap tahunnya di Amerika Serikat (Sandel, 2012; CDC, 2013).

Berdasarkan uraian pada latar belakang tersebut, maka peneliti ingin melakukan penelitian tentang Hubungan antara Indeks Massa Tubuh dan Kecepatan Berjalan pada Penderita Osteoartritis Lutut di Jember.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah penelitian ini yaitu apakah ada hubungan antara indeks massa tubuh dan kecepatan berjalan pada penderita osteoartritis lutut di RSD dr. Soebandi Jember?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

#### **1.3.1 Tujuan Umum**

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah tersebut, tujuan umum penelitian ini adalah mengetahui hubungan antara indeks massa tubuh dengan kecepatan berjalan pada penderita osteoarthritis lutut di RSD dr. Soebandi Jember.

#### **1.3.2 Tujuan Khusus**

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan khusus penelitian ini adalah.

- a. Mengetahui karakteristik subjek penelitian (jenis kelamin dan usia).
- b. Mengetahui nilai indeks massa tubuh subjek penelitian.
- c. Mengetahui nilai kecepatan berjalan subjek penelitian.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut.

- a. Bagi peneliti

Penelitian ini dilakukan untuk menambah wawasan peneliti dalam ilmu ortopedi terutama tentang hubungan antara indeks massa tubuh dan kecepatan berjalan pada penderita osteoarthritis lutut.

- b. Bagi ilmu pengetahuan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai landasan teoritis tentang hubungan antara indeks massa tubuh dan kecepatan berjalan pada penderita osteoarthritis lutut.

- c. Bagi masyarakat

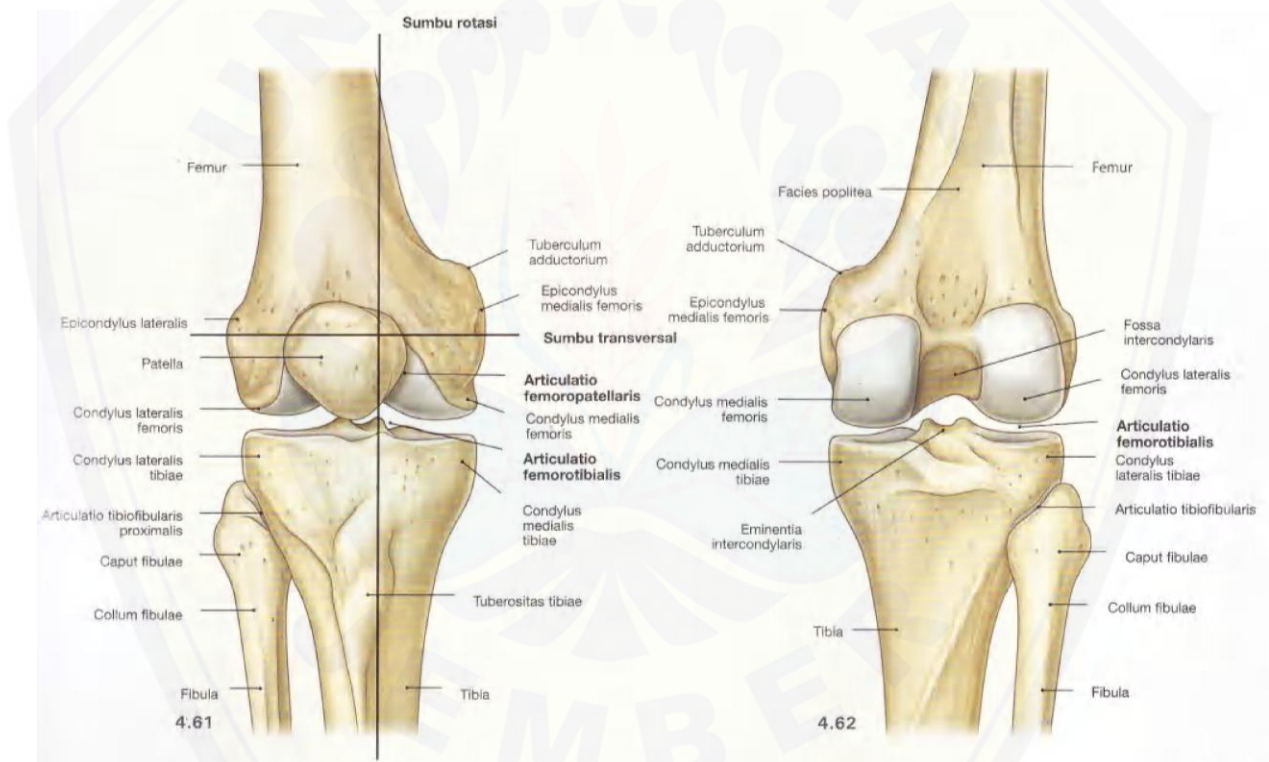
- 1) Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi ilmiah sebagai pertimbangan dalam mengevaluasi kemajuan pengobatan pada penderita osteoarthritis lutut.
- 2) Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi kepada masyarakat mengenai pentingnya menjaga nilai indeks massa tubuh.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Anatomi Sendi Lutut

#### 2.1.1 Sendi Lutut

Sendi Lutut disebut juga *Articulatio genu*. Sendi Lutut merupakan sendi bicondylaris yang tersusun atas *articulatio femorotibialis* dan *articulatio femoropatellaris* (Gambar 2.1). *Articulatio femorotibialis* merupakan artikulasi antara femur dengan tibia sedangkan *articulatio femoropatellaris* merupakan artikulasi antara femur dengan patella (Paulsen dan Waschke, 2013). Ada beberapa komponen penyusun sendi lutut diantaranya adalah sebagai berikut.



Gambar 2.1 Sendi Lutut tampak anterior (a) dan tampak posterior (b) (Paulsen dan Waschke, 2013)

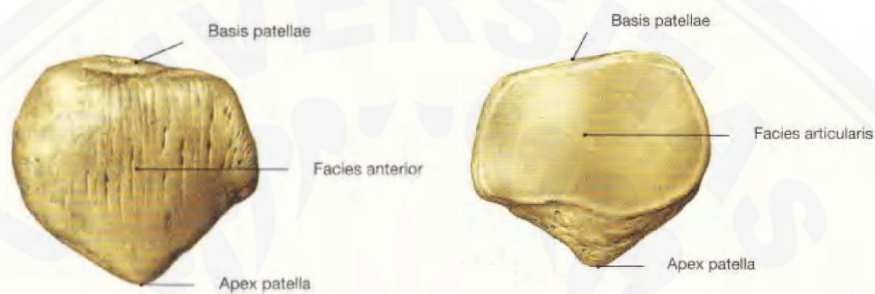
#### a. Tulang

Tulang penyusun sendi lutut adalah sebagai berikut.

- 1) Os femur bagian distal dan os tibia bagian distal berartikulasi untuk membentuk sendi engsel. Pada artikulasi ini, condylus femoris lateral dan media menjadi bagian kepala sedangkan kedua condylus tibiae dan facies

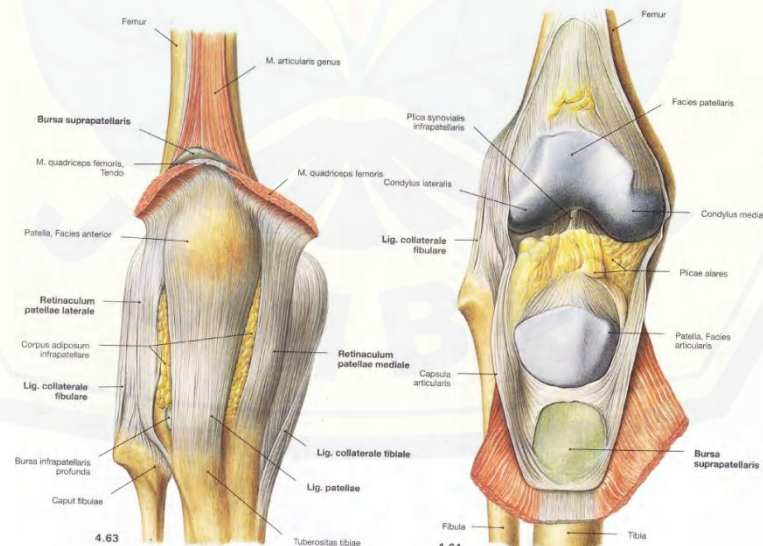
articularis superior menjadi *socket* pada sendi lutut. Os fibula bukan merupakan bagian dari sendi lutut karena tidak berartikulasi langsung dengan femur dan patella namun hanya berartikulasi dengan os tibiae (Snell, 2012; Paulsen dan Waschke, 2013).

- 2) Patella atau os sesamoideum terdapat di dalam tendon M. quadriceps femoris. Patella berfungsi sebagai hypomoclion yang memandu tendon tersebut menuju Tuberositas tibia melalui ujung distal femur (Snell, 2012). Bagian-bagian patella dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Patella tampak anterior (a) dan posterior (b) (Paulsen dan Waschke, 2013)

Semua tulang penyusun sendi lutut terbungkus dalam Capsula articularis yang sama (Paulsen dan Waschke, 2013), dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Sendi Lutut dengan Capsula articularis tertutup (a) dan setelah Capsula articularis dibuka (b) (Paulsen dan Waschke, 2013)

## b. Ligamentum

Berdasarkan letaknya di luar atau di dalam capsula, ligamen pada sendi lutut dibagi menjadi ligament eksternal dan ligament internal (Snell, 2012).

### 1) Ligamen Eksternal

Pada Gambar 2.4 dapat dilihat bahwa ligamen eksternal terdiri atas.

#### a) Ligamen Patella

Ligamen patella merupakan lanjutan dari tendon m. quadriceps femoris. Pada bagian proksimal, ligamen ini melekat pada ujung bawah patella sedangkan pada bagian distal melekat pada tuberositas tibiae (Snell, 2012).

#### b) Retinacula Patella Mediale et Laterale

Pada bagian superfisial, serabut-serabut pada kedua ligamen ini berjalan longitudinal namun berjalan sirkuler pada serabut-serabut bagian dalamnya dan merupakan lanjutan dari tendon m. quadriceps femoris (Snell, 2012).

#### c) Ligamen Collaterale Mediale

Ligamen Collaterale Mediale (MCL) atau bisa disebut juga ligamen collaterale tibiale karena ligamen ini berinsersi di os tibia. Ligamen ini berbentuk pita pipih. Pada bagian proksimal, ligamen ini melekat pada condylus medialis femoris sedangkan pada bagian distal melekat pada facies medialis tibiae. Ligamentum ini juga melekat erat dengan meniscus medialis (Snell, 2012) dan terhubung dengan Capsula articularis (Paulsen dan Waschke, 2013).

#### d) Ligamen Collaterale Laterale

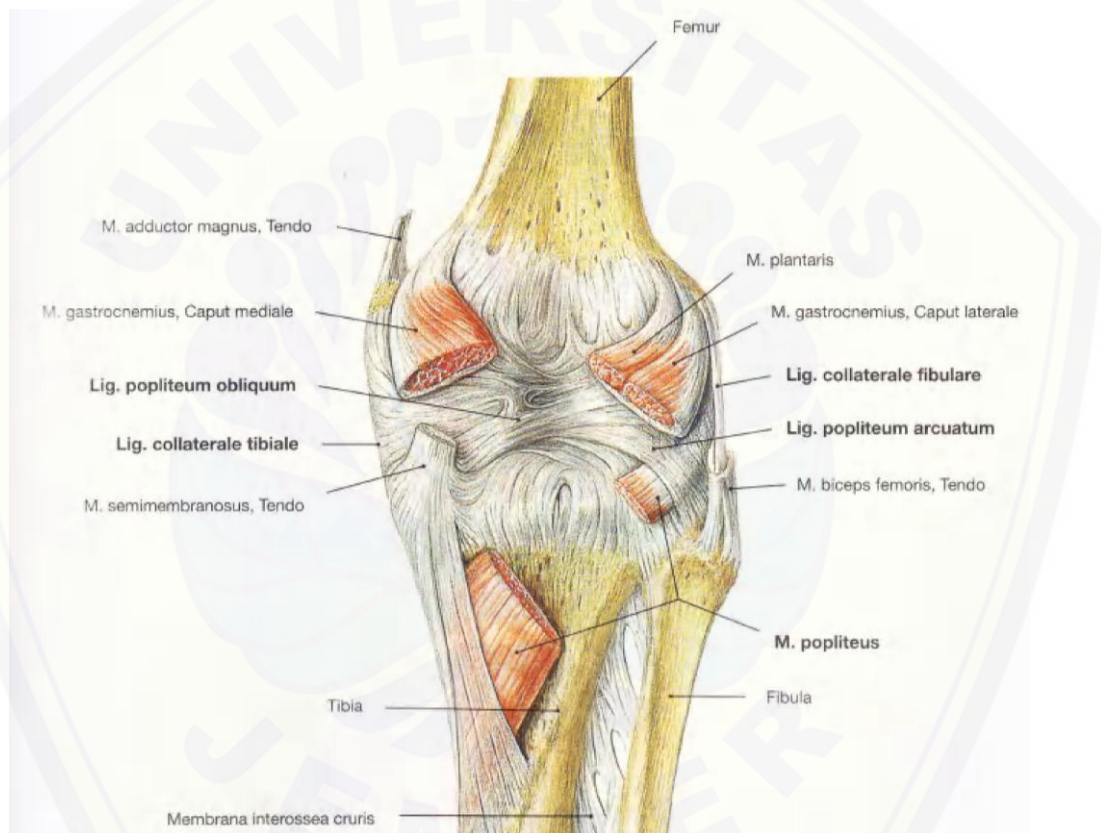
Ligamen Collaterale Laterale (LCL) atau bisa disebut juga ligamen collaterale fibulare karena ligamen ini berinsersi di os fibula. Ligamen ini berbentuk seperti tali. Pada bagian proksimal, ligamen ini melekat pada condylus lateralis femoris sedangkan pada bagian distal melekat pada caput fibulare. Pada bagian antara LCL dan meniscus lateralis terdapat tendon m. popliteus (Snell, 2012) sehingga memisahkan LCL dari Capsula articularis (Paulsen dan Waschke, 2013).

e) Ligamen Popliteum Obliquum

Ligamen ini terletak pada sisi posterior di luar capsula articularis yang berjalan dari condylus lateralis femoris ke arah medial dan inferior (Paulsen dan Waschke, 2013).

f) Ligamen Popliteum Arcuatum

Ligamen ini juga terletak pada sisi posterior di luar capsula articularis namun berjalan ke arah yang berlawanan dengan ligamen popliteum obliquum dan menyilang m. popliteus (Paulsen dan Waschke, 2013).



Gambar 2.4 Ligamen eksternal tampak posterior (Paulsen dan Waschke, 2013)

2) Ligamen Internal

Pada Gambar 2.5 dapat dilihat bahwa ligamen internal terdiri atas.

a) Ligamen Cruciatum

Ligamen cruciatum terletak antara di dalam capsula articularis (intra-artikular) dan di luar capsula synovialis (ekstrasynovial). Ligamen ini berperan penting sebagai pengikat utama antara femur dan tibia dalam pergerakan sendi

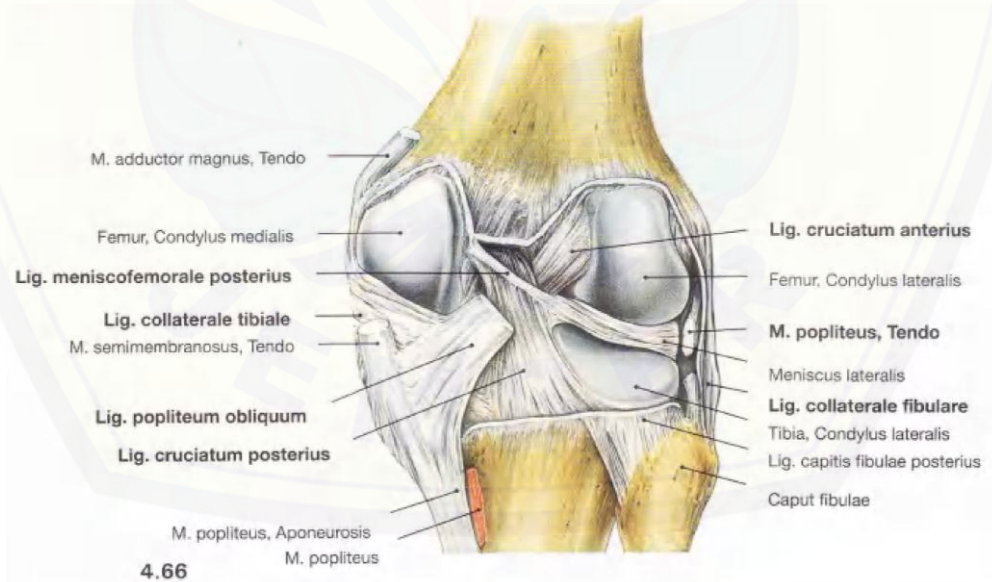
lutut. Ligamen cruciatum terdiri atas ligamen cruciatum anterior dan ligamen cruciatum posterior (Snell, 2012; Paulsen dan Waschke, 2013).

Ligamen cruciatum anterior (ACL) melekat pada bagian permukaan dalam condylus lateralis femoris kemudian berjalan menuju ke bawah, depan, dan medial untuk melekat pada area intercondylaris anterior tibiae. Ligamen ini memfiksasi femur agar tidak bergeser ke posterior terhadap tibia. Dalam keadaan fleksi, ACL juga menahan tibia agar tidak tertarik ke anterior (Snell, 2012).

Ligamen cruciatum posterior (PCL) melekat pada condylus medialis femoris kemudian berjalan ke bawah, belakang, dan lateral untuk melekat pada area intercondylaris posterior tibiae. Ligamen ini memfiksasi femur agar tidak bergeser ke anterior terhadap tibia. Dalam keadaan fleksi, PCL juga menahan tibia agar tidak tertarik ke posterior (Snell, 2012; Paulsen dan Waschke, 2013).

#### b) Ligamen Meniscefemorale

Ligamen meniscefemorale anterior et posterior menunjang PCL dengan menghubungkan PCL dan condylus medialis dengan kornu posterior meniscus lateralis anterior (Paulsen dan Waschke, 2013).



Gambar 2.5 Ligamen Internal tampak posterior (Paulsen dan Waschke, 2013)

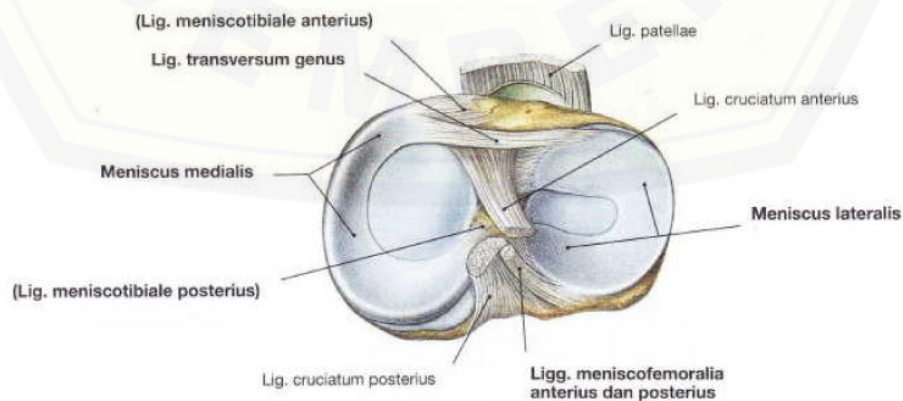


c. Menisci

Menisci tersusun atas jaringan penyambung yang padat dari luar dan kartilago fibrosa dari dalam. Menisci ini berbentuk seperti huruf C dengan bagian dalam berbentuk cekung dan memiliki struktur yang lebih tipis daripada bagian luarnya serta melekat pada capsula di pinggir luarnya. Bagian atas menisci berkaitan langsung dengan condylus femoris sedangkan bagian bawah berkaitan langsung dengan condylus tibiae sehingga berfungsi sebagai bantalan diantara kedua tulang tersebut (Snell, 2012; Paulsen dan Waschke, 2013).

Menisci pada sendi lutut terdiri atas meniscus medialis dan mediscus lateralis (Gambar 2.6). Meniscus medialis berukuran lebih besar daripada meniscus lateralis. Meniscus medialis difiksasi oleh ligamen meniscotibialia anterior dan posterior pada area intercondylaris tibia. Meniscus medialis juga melekat pada ligamen collaterale mediale sehingga meniscus ini relatif tidak mudah bergerak. Sedangkan, meniscus lateralis difiksasi oleh ligamen meniscofemoralia anterior dan posterior pada condylus medialis femoris, namun tendon m. popliteus memisahkan meniscus ini dari ligamen collaterale lateralis (Gambar 2.6) (Snell, 2012; Paulsen dan Waschke, 2013).

Masing-masing meniscus melekat pada permukaan atas tibia melalui cornuu anterior dan posteriornya. Cornu posterior hanya terfiksasi secara tidak langsung dan fleksibel ke Tibia via M. popliteus. Di anterior, kedua meniscus terhubung melalui lig. transversum genus. Akibatnya, range of movement Condlyus lateralis bertambah pada saat fleksi (Snell, 2012; Paulsen dan Waschke, 2013).



Gambar 2.6 Meniskus pada sendi lutut (Paulsen dan Waschke, 2013)

d. Bursa

Ada sekitar 30 bursa yang mengelilingi sendi lutut. Bursa-bursa tersebut terletak di antara kulit, otot, atau tendon yang bergesekan dengan tulang (Snell, 2012).

1) Bursa Anterior

Bursa yang terletak di depan sendi lutut terdiri atas.

- a) Bursa suprapatellaris terletak di bawah tendon m. quadriceps femoris.
- b) Bursa prepatellaris terletak di antara kulit dengan patella.
- c) Bursa infrapatellaris superficialis terletak di antara kulit dan ligamen patellae bagian proksimal.
- d) Bursa infrapatellaris profunda terletak di ligamen patellae bagian distal dan tibia.

Bursa prepatellaris dan bursa infrapatellaris terletak di area yang sering terpapar terhadap tekanan tinggi seperti saat berlutut (Snell, 2012).

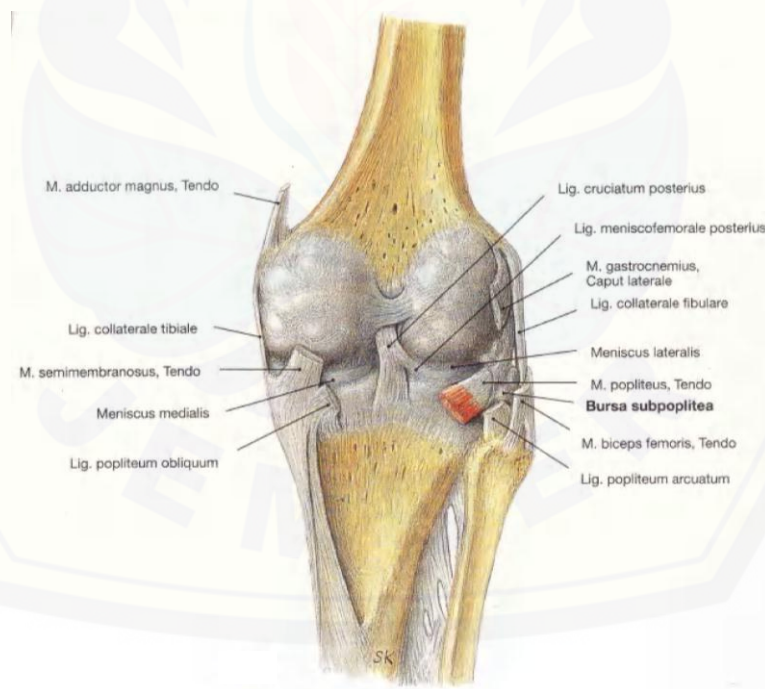
2) Bursa Posterior

Bursa yang terletak di belakang sendi lutut terdiri atas.

- a) Bursa popliteus.
- b) Bursa subpopliteus terletak di posterior inferior di bawah m. popliteus.
- c) Bursa semimembranosus terletak di antara caput medial m. gastrocnemius, condylus femoris medialis dan tendo m. semimembranosus.
- d) Bursa subtendineae musculorum gastrocnemii medialis.
- e) Bursa subtendineae musculorum gastrocnemii lateralis.



(a)

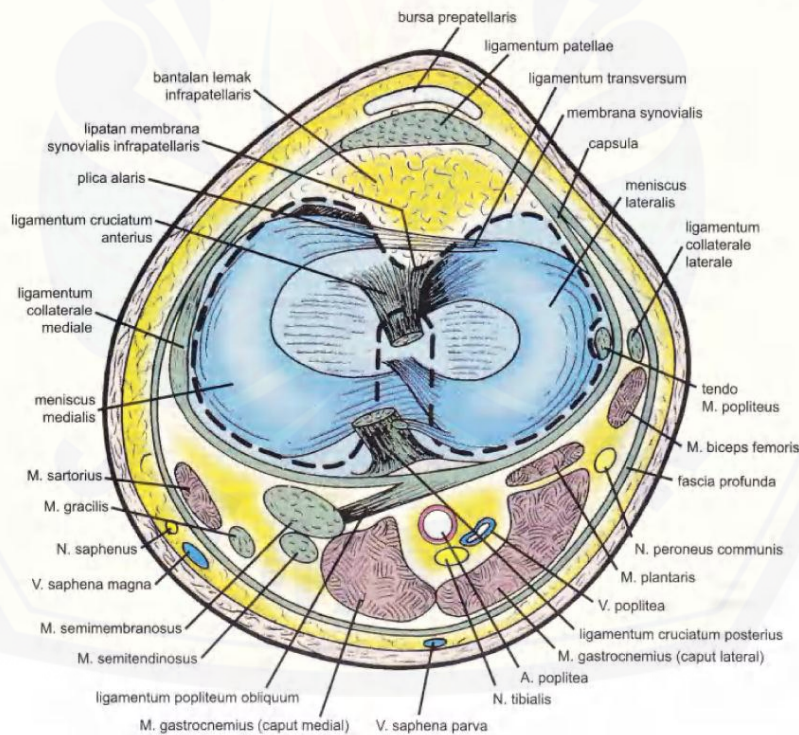


(b)

Gambar 2.7 Bursa pada sendi lutut dekstra tampak lateral (a) dan tampak posterior (b) (Paulsen dan Waschke, 2013)

e. Membran Sinovialis

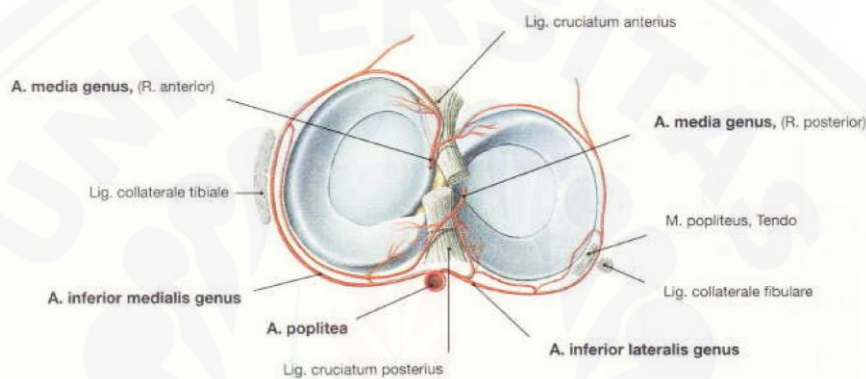
Membran sinovialis dilapisi oleh capsula dan melekat pada bagian pinggir *facies articularis*. Membran ini membentuk kantung yang meluas hingga tiga jari di atas patella dan di bawah *m. quadriceps femoris* pada bagian anterosuperior sendi membentuk bursa suprapatellaris. Bursa ini difiksasi oleh *m. articularis genuis*. Pada bagian posterior sendi, membrana sinovialis meluas ke bawah pada permukaan dalam tendon *m. popliteus* membentuk bursa popliteus. Selain itu, membran synovialis melipat ke anterior dari bagian posterior capsula di sekitar bagian depan ligamen cruciatum. Akibatnya ligamen cruciatum tidak terbasahi cairan sinovial karena terletak di belakang rongga sinovial. Pada bagian anterior sendi, membrana sinovialis melipat ke posterior dari permukaan posterior ligamen patellae untuk membentuk *plica infrapatellaris*; bagian pinggirnya disebut *plica alaris* (Snell, 2012; Paulsen dan Waschke, 2013).



Gambar 2.8 Batas-batas pada sendi lutut pada potongan tranversal (Snell, 2012)

### 2.1.2 Vaskularisasi dan Inervasi Sendi Lutut

Aa. inferiores medialis et lateralis genus dan dari A. media genus (cabang A. poplitea) memvaskularisasi bagian eksternal meniscus melalui jejaring pembuluh darah perimeniskal. Bagian dalam sendi mendapat nutrisi melalui difusi dari cairan sinovial dan tidak memiliki pembuluh darah dapat dilihat pada Gambar 2.9. Persarafan yang menginervasi sendi lutut diantaranya adalah nervus femoralis, nervus obturatorius, nervus peroneus communis, dan nervus tibialis (Paulsen dan Waschke, 2013).



Gambar 2.9 Vaskularisasi sendi lutut (Paulsen dan Waschke, 2013)

### 2.1.3 Pergerakan Otot Sendi Lutut

Gerakan-gerakan yang dapat dilakukan oleh sendi lutut adalah ekstensi, fleksi, dan rotasi. Pada saat ekstensi maksimal, lutut dalam posisi terkunci dan berubah menjadi struktur yang kokoh. Pemutaran dan peregangan ligamen-ligamen utama sendi terjadi akibat rotasi medial femur saat ekstensi. Pada proses ini, terjadi penekanan cartilago menisci seperti bantal karet di antara condylus femoris dan tibiae (Snell, 2012).

M. popliteus berperan mengendurkan dan menguraikan kembali semua ligamen utama dengan cara memutar femur ke lateral terhadap tibia. Hal ini memungkinkan terjadinya gerakan-gerakan di antara permukaan sendi sesaat sebelum fleksi. Meniscus lateralis yang menjadi perlekatan m. popliteus menyebabkan meniscus juga tertarik ke belakang (Snell, 2012; Paulsen dan Waschke, 2013).

Gerakan rotasi terjadi saat sendi lutut berada dalam keadaan fleksi sembilan puluh derajat. Pada keadaan tersebut, tibia dapat digerakkan secara pasif ke depan maupun ke belakang. Hal ini terjadi karena semua ligamen utama terutama ligamen cruciatum berada dalam keadaan relaksasi (Snell, 2012). Berikut ini adalah otot-otot berperan dalam pergerakan sendi lutut.

- a. Fleksi: m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus, dibantu oleh m. gracilis, m. sartorius, dan m. popliteus. Fleksi dibatasi oleh kontak bagian belakang tungkai-tungkai bawah dengan tungkai atas.
- b. Ekstensi: m. quadriceps femoris. tegangnya semua ligamen sendi dapat menghambat terjadinya ekstensi.
- c. Rotasi Medial: m. sartorius, m. gracilis, dan musculus semitendinosus.
- d. Rotasi Lateral: m. biceps femoris.

## 2.2 Osteoarthritis Lutut

### 2.2.1 Definisi Osteoarthritis Lutut

Osteoarthritis (OA) adalah penyakit sendi degeneratif yang ditandai dengan kerusakan pada kartilago sendi dan adanya pembentukan tulang baru atau osteofit (Carter, 2006). OA sering menyerang sendi penopang berat badan seperti sendi lutut, panggul, leher, vertebra lumbosakral, pergelangan kaki, sendi metatarsal falangeal pertama, serta sendi tangan carpometacarpal (CMC), interfalang proksimal (PIP), dan interfalang distal (DIP) (Rosani & Isbagio, 2016). Penderita OA mencapai 4% populasi di dunia sedangkan 83% kasus OA adalah penderita OA lutut. Oleh karena itu, OA lutut adalah jenis OA terbanyak dibandingkan OA yang menyerang pada sendi lain (Kohn *et al.*, 2016; Rezende *et al.*, 2013).

### 2.2.2 Epidemiologi Osteoarthritis Lutut

Berdasarkan *American Academy of Orthopaedic Surgeons* (AAOS), prevalensi OA lutut di Amerika Serikat mencapai 240 orang per 100.000 tiap tahunnya. Sedangkan di Indonesia, prevalensi OA lutut yang terdiagnosis secara radiografi mencapai 15,5% pada pria dan 12,7% pada wanita (*American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 2013).

### 2.2.3 Faktor Risiko Osteoarthritis Lutut

#### a. Usia

Prevalensi OA semakin meningkat dengan bertambahnya usia. OA hampir tidak pernah terjadi pada anak-anak, jarang pada usia dibawah 40 tahun dan sering pada usia diatas 60 tahun (Soeroso *et al.*, 2014). Usia merupakan faktor risiko OA yang belum diketahui secara jelas mekanismenya. Namun seiring dengan bertambahnya usia, jumlah kondrosit pada kartilago sendi akan menurun dan akan berkaitan langsung dengan tingkat kerusakan pada kartilago. Hal ini akan mengakibatkan gangguan fungsi pada penderitanya (Musumeci *et al.*, 2015).

#### b. Jenis Kelamin

Kejadian OA lutut pada pria lebih besar daripada wanita pada usia 50 tahun. Namun setelah menopause, OA lutut lebih sering terjadi pada wanita daripada pria. Menurut *World Health Organization* (WHO), terdapat sekitar 9,6% laki-laki dan 18% perempuan penderita OA. Prevalensi ini terjadi pada usia >60 tahun yang memperlihatkan gejala OA didunia (Woolf & Pfleger, 2003). Hal ini memungkinkan bahwa faktor hormonal dapat mempengaruhi perkembangan penyakit pada wanita menopause (Musumeci *et al.*, 2015). Hormon estrogen bekerja secara kompleks pada jaringan tubuh manusia. Pada jaringan sendi, reseptor estrogen bekerja menekan mediator-mediator inflamasi dan mempunyai proteksi terhadap kerusakan pada jaringan sendi. Pada wanita menopause terjadi penurunan produktivitas kerja dari hormon estrogen sehingga rentan terhadap terjadinya kerusakan sendi. Pada penelitian oleh Sniekers terhadap tikus yang dilakukan ovariectomi ditemukan peningkatan suseptibilitas terjadinya OA sendi genu yang 3 mendukung adanya hubungan antara defisiensi estrogen dengan OA (Sniekers *et al.*, 2010; Sucitra, 2015).

#### c. Kegemukan

Kegemukan dapat di ukur melalui indeks massa tubuh. Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan alat yang digunakan untuk menilai status gizi orang dewasa, khususnya dalam memantau berat badan yang kurang atau berlebih. Berat badan yang tidak normal dapat memicu timbulnya berbagai macam penyakit.

Kekurangan berat badan dapat memicu risiko penyakit infeksi sedangkan kelebihan berat badan dapat memicu risiko penyakit degeneratif (Depkes, 2011).

Pemantauan berat badan melalui IMT akan dikategorikan menjadi kurus, normal, atau gemuk. Nilai IMT ini hanya digunakan pada orang dewasa dan tidak berlaku pada bayi, anak, remaja, ibu hamil, dan olahragawan. Untuk mengetahui nilai IMT ini, dapat dihitung dengan rumus berikut.

$$\text{IMT} = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{\text{Tinggi Badan (m)} \times \text{Tinggi Badan (m)}}$$

Berdasarkan hasil penelitian di beberapa negara berkembang, maka nilai batas ambang IMT yang digunakan untuk orang Indonesia adalah sebagai berikut (Depkes, 2011).

Tabel 2.1 Kategori IMT menurut Departemen Kesehatan

	<b>Kategori</b>	<b>IMT</b>
Kurus	Kekurangan berat badan tingkat berat	< 17,0
	Kekurangan berat badan tingkat ringan	17,0 – 18,4
Normal		18,5 – 25,0
Gemuk	Kelebihan berat badan tingkat ringan	25,1 – 27,0
	Kelebihan berat badan tingkat berat	> 27,0

Sumber: Depkes 2011

Orang yang mengalami obesitas rentan terkena OA lutut bila mengalami cedera karena menopang berat badan yang berlebih. Penelitian yang dilakukan Fowler-Brown tahun 2014 pada 653 komunitas yang berusia >70 tahun menunjukkan bahwa peningkatan IMT sebesar 5 kg/m<sup>2</sup> dikaitkan dengan 32% peningkatan risiko OA (Fowler-Brown *et al.*, 2015; Zheng & Chen, 2015). Hasil penelitian Salimah dan Hadi terkait hubungan faktor risiko indeks massa tubuh dengan kejadian OA lutut menunjukkan bahwa orang dengan IMT >22 memiliki risiko 2083 kali lebih besar terkena OA lutut dibandingkan orang dengan IMT =22 (Salimah & Hadi, 2005).

Kegemukan atau obesitas menyebabkan kelemahan otot-otot di sekitar sendi lutut dan meningkatkan kasus artroplasti pada penderita OA lutut (Lespasio *et al.*, 2017). Jaringan lemak dapat ditemukan di belakang patella atau disebut *infrapatellar fat pad*. *Infrapatellar fat pad* dapat menghasilkan adipokin (sitokin



yang dihasilkan oleh sel lemak, seperti leptin, resistin, visfatin, dan adiponektin). Adipokin ini dapat mensekresikan faktor–faktor proinflamasi apabila mengalami disregulasi (Musumeci *et al.*, 2015). Pada penelitian studi kohort yang dilakukan oleh Felson terhadap 1420 partisipan memberikan hasil bahwa penderita obesitas memiliki risiko 1.5 sampai 2 kali lebih tinggi terkena OA daripada orang dengan IMT normal dan leptin berpengaruh terhadap peningkatan insiden terjadinya OA lutut (Felson *et al.*, 1998; Zheng & Chen, 2015).

Obesitas juga dapat memperparah gejala dan mempercepat progresifitas penyakit pada OA lutut. Penelitian Pratiwi tahun 2007 menyebutkan bahwa penderita obesitas berisiko terserang OA lutut 5 – 12 kali lebih besar dan mengalami peningkatan intensitas nyeri lebih tinggi pada sendi lutut dibandingkan dengan pasien non obesitas (Pratiwi, 2007). Hal ini senada dengan hasil penelitian yang telah dilakukan Elbaz *et al.* yang menunjukkan bahwa IMT sangat berkaitan erat dengan keparahan gejala OA lutut seperti nyeri, kekakuan sendi, dan aktivitas fisik menggunakan penilaian indeks *Western Ontario and McMaster Universities* (WOMAC) (Elbaz *et al.*, 2011).

Pada penderita obesitas, berat badan akan lebih banyak bertumpu sehingga mengakibatkan peningkatan beban pada sendi lutut saat berjalan. Menurut penelitian Felson dan Zhang tahun 1998, kegemukan menyebabkan stress abnormal pada sendi lutut. Stres abnormal menyebabkan terjadinya perubahan biofisika berupa fraktur jaringan kolagen dan degradasi proteoglikan. Adanya fraktur jaringan kolagen memungkinkan cairan sinovial mengisi celah yang terdapat pada kartilago dan membentuk kista subkondral. Tanda lain pada OA lutut yaitu terbentuknya osteofit pada permukaan sendi akibat proliferasi pembuluh darah di tempat rawan sendi berdegenerasi, kongesti vena yang disebabkan perubahan sinusoid sumsum yang tertekan oleh kista subkondral, atau karena rangsangan serpihan rawan sendi kemudian terjadi sinovitis sehingga tumbuh osteofit pada tepi sendi, perlekatan ligamen atau tendon dengan tulang. Oleh karena itu, OA lutut pada obesitas terjadi karena sebab mekanik adanya sendi lutut menahan beban lebih (Felson & Zheng, 1998; Anggraini & Hendrati, 2014).

d. Genetik

Terjadinya mutasi gen pada struktur penyusun ulang rawan sendi seperti proteoglikan atau kolagen tipe IX dan XII dapat menimbulkan kecenderungan genetik pada OA tertentu terutama OA pada banyak sendi (Soeroso *et al.*, 2014).

e. Aktivitas fisik

Penggunaan sendi secara berulang dan robeknya meniskus atau cedera ligamentum cruciatum anterior (ACL) dapat meningkatkan risiko terjadinya OA lutut. Gerakan di sekitar sendi lutut yang tepat dapat memperkuat dan menstabilkan sendi, sehingga dapat mengurangi risiko terjadinya OA (Musumeci *et al.*, 2015).

f. Kekuatan Otot

Beberapa penelitian yang mempelajari tentang hubungan kekuatan otot dan sendi lutut menyatakan bahwa kelemahan otot quadriceps meningkatkan risiko terjadinya OA lutut. Otot quadriceps adalah kelompok otot terbesar yang melewati sendi lutut dan memiliki potensi besar menyerap energi dan tekanan pada sendi lutut. Otot ini memiliki peran penting dalam proses berjalan, berdiri, dan menaiki tangga. Otot-otot quadriceps mengalami kelemahan dan atrofi otot karena penderita mengurangi gerakan pada lutut untuk menghindari rasa nyeri pada area sekitar sendi lutut (Al-Johani *et al.*, 2014).

g. Keselarasan Lutut

Kelainan bentuk pada lutut akan menyebabkan kelainan pada gaya berjalan misalnya genu valgus dan genu varus. Kelainan tersebut juga dapat mengakibatkan kerusakan pada kartilago sendi karena hanya sebagian persendian yang menumpu berat badan sehingga dapat meningkatkan risiko terjadinya OA lutut (Musumeci *et al.*, 2015).

#### 2.2.4 Etiologi dan Patogenesis Osteoarthritis Lutut

OA lutut disebabkan karena adanya gangguan homeostatis pada metabolisme kartilago disertai kerusakan proteoglikan dengan etiologi yang belum diketahui secara jelas (Soeroso *et al.*, 2014). Kartilago (tulang rawan) sendi disusun oleh sel kondrosit dan matriks ekstraseluler, yang mengandung air (65%-

80%), proteoglikan, dan jaringan kolagen. Kondrosit berperan untuk mensintesis jaringan lunak kolagen tipe II sebagai penguat sendi dan proteoglikan untuk membuat jaringan tersebut elastis, serta memelihara matriks tulang rawan sehingga fungsi bantalan rawan sendi tetap terjaga dengan baik. Kartilago tidak memiliki pembuluh darah sehingga proses perbaikan pada kartilago berbeda dengan jaringan-jaringan lain. Di kartilago, tahap perbaikannya sangat terbatas karena kurangnya vaskularisasi dan respon inflamasi sebelumnya (Firestein *et al.*, 2009; Maharani, 2007; Soejoto *et al.*, 2011).

Pada OA, terjadi peningkatan secara tajam dari sintesis kolagen dan proteoglikan (Carter, 2006), namun juga terjadi kekurangan kadar proteoglikan pada kartilago sendi karena dirusak oleh enzim lisosom. Hal ini mengakibatkan lunaknya kartilago sendi (kondromalasia) dan berkurangnya daya lenting elastis, sehingga serat-serat kolagen dari kartilago akan menjadi lebih peka terhadap gesekan-gesekan yang terjadi. Tempat gesekan terbanyak yang terjadi pada permukaan sendi akan mengalami keretakan (fisura) dan teriris-iris (firbrilasi). Pada akhirnya, permukaan sendi yang licin, kebiruan dan berkilau akan menjadi kekuning-kuningan, berbutir dan suram (Hilmy, 2007).

Kerusakan kartilago sendi juga dapat dipicu oleh proses inflamasi yang mengaktifasi proses biologis pada tubuh. Pada proses inflamasi, kondrosit dan sel sinovial menghasikan sitokin seperti IL-8 dan TNF- $\alpha$  yang menurunkan produksi kolagen. Selain itu, sitokin juga meningkatkan mediator katabolik dan mediator inflamasi seperti prostaglandin E2 (PGE2), IL-8, IL-6, *nitric oxide* (NO), dan metalloprotease (Musumeci *et al.*, 2015). Peningkatan tersebut dapat menimbulkan terjadinya apoptosis kondrosit (Rezende *et al.*, 2013).

Kerusakan kartilago sendi akan terlihat sebagai penyempitan rongga sendi pada gambaran foto rontgen. Pada tepi sendi, kartilago mengalami hipertrofi dan hiperplasi sehingga tepi sendi dikelilingi kartilago yang menebal atau disebut kondrofit. Kondrofit akan mengalami osifikasi endokondral sehingga terbentuk tanduk-tanduk atau "*Bony spur*" (Hilmy, 2007).

Reaksi tulang subkondral dari kartilago sendi juga terjadi pada OA. Pada daerah pembebanan tinggi, tulang subkondral akan mengalami eburnasi dan

hipertrofi sehingga akan tampak tebal sekali (sklerosis) pada gambaran foto rontgen. Sedangkan pada daerah pembebanan yang kurang, maka tulang subkondral mengalami atrofi dan tampak lebih tipis secara radiografi. Pembebanan berlebihan akan menimbulkan lesi kistik di dalam daerah tulang subkondral. Hal ini terjadi karena degenerasi mukoid dan fibrineus sekunder terhadap terjadinya mikrofraktur dari trabekel-trabekel. Kista-kista ini dapat berhubungan dengan rongga sendi lewat lubang-lubang dalam tulang subkondral dan cairan sinovium. Aliran darah yang bertambah pada reaksi ini mungkin dapat menjadi penyebab rasa nyeri pada OA (Hilmy, 2007).

Penyebab rasa nyeri juga dapat berupa akibat dari pelepasan mediator kimiawi seperti kinin dan prostaglandin yang menyebabkan radang sendi, peregangan tendon atau ligamen serta spasme otot-otot ekstra artikuler karena penggunaan yang berlebihan. Nyeri pada sendi juga disebabkan oleh adanya osteofit yang menekan periosteum dan radiks saraf yang berasal dari medulla spinalis serta kenaikan tekanan vena intrameduler akibat stasis vena intrameduler karena proses remodelling pada trabekula dan subkondral (Soeroso *et al.*, 2014).

#### 2.2.5 Gejala Osteoarthritis Lutut

##### a. Nyeri sendi

Gejala ini merupakan keluhan pertama yang sering dikeluhkan pasien saat pertama kali berobat ke dokter. Nyeri bertambah berat saat melakukan aktivitas dan berkurang saat istirahat (Soeroso *et al.*, 2014). Nyeri berasal dari tulang, membran sinovial, kapsula fibrosa, atau spasme otot-otot di sekitar sendi (Hilmy, 2002).

##### b. Hambatan Gerakan Sendi

Keluhan ini juga timbul seiring dengan bertambahnya derajat intensitas nyeri pada penderita. Akibatnya, sendi hanya bisa digoyangkan dan berubah menjadi kontraktur. Gerakan yang terhambat bisa seluruh arah (konsentris) maupun salah satu arah gerakan saja (eksentris) (Soeroso *et al.*, 2014).

c. Kaku Pagi

Kaku sendi pada penderita biasanya terjadi setelah sendi tersebut tidak digerakkan dalam beberapa lama. Keluhan ini sering terjadi saat bangun tidur di pagi hari (Soeroso *et al.*, 2014). Kekakuan sendi ini hanya terjadi <30 menit jika dibandingkan dengan kaku sendi yang disebabkan oleh rematoid artritis (Carter, 2006).

d. Krepitasi

Awalnya, penderita atau dokter hanya merasakan seperti ada sesuatu yang patah atau remuk pada sendi yang terkena. Seiring dengan bertambahnya beratnya penyakit, krepitasi makin terdengar pada jarak tertentu. Keluhan ini timbul akibat gesekan pada kedua permukaan sendi saat digerakkan (Soeroso *et al.*, 2014).

e. Tanda-tanda Peradangan

Nyeri tekan, rasa hangat yang merata, gangguan gerak, dan warna kemerahan pada sendi merupakan tanda-tanda peradangan yang timbul akibat sinovitis. Keluhan ini sering dijumpai pada lutut, pergelangan kaki, tangan, dan kaki. Biasanya tidak menonjol dan terjadi belakangan (Soeroso *et al.*, 2014).

f. Penurunan Kecepatan Berjalan

Keluhan ini berhubungan dengan nyeri sendi yang menumpu berat badan. Penderita OA lutut, panggul, dan OA tulang belakang dengan stenosis spinal biasanya berubah menjadi pincang karena keluhan ini. Gangguan berjalan dan gangguan fungsi sendi lain dapat menjadi ancaman bagi kemandirian pasien OA lanjut usia (Soeroso *et al.*, 2014). Sebelum OA terdiagnosis dari pemeriksaan fisik dan radiologis, pasien dapat menunjukkan gejala awal yang melibatkan penurunan kemampuan fungsional tubuh, termasuk penurunan kecepatan berjalan (Purser *et al.*, 2012).

Berjalan adalah aktivitas fungsional yang bersifat kompleks sehingga banyak variabel yang dapat mempengaruhi kecepatan berjalan. Fritz dan Lusardi melaporkan bahwa variabel-variabel tersebut yaitu status kesehatan seseorang, kontrol motorik, kondisi muskuloskeletal, fungsi sensoris, daya tahan, kebiasaan aktivitas fisik, status kognitif, dan status mental (Nogueira *et al.*, 2013; Fritz & Lusardi, 2009). Pasien OA lutut cenderung berjalan lebih lambat, sehingga

penderita akan mengalami penurunan dalam melakukan aktivitas sehari-hari (Ornetti *et al.*, 2010; Abbasibafghi, 2012). Penurunan kecepatan berjalan sebagai kompensasi untuk mengurangi beban berlebih dan rasa sakit pada sendi yang terganggu (Purser *et al.*, 2012). Selain itu, penurunan kecepatan atau mobilitas dapat menyebabkan efek negatif pada kesehatan dan kelangsungan hidup (Cesari *et al.*, 2009).

Selama beberapa tahun terakhir, kecepatan berjalan ternyata memiliki relevansi yang agak umum pada populasi lansia. Pada subjek lansia, penurunan kecepatan berjalan mungkin merupakan tanda morbiditas, atau mortalitas. Kecepatan berjalan dapat digunakan sebagai prediktor masalah di masa depan, dan mencerminkan berbagai proses fisiologis yang mendasarinya. Peningkatan kecepatan berjalan memprediksi kelangsungan hidup yang lebih baik dan penurunan kecepatan berjalan merupakan tanda penting bagi para profesional kesehatan untuk melakukan diagnosis yang lebih rinci dan memberikan pengobatan jika diperlukan (Abbasibafghi, 2012).

#### 2.2.6 Diagnosis Osteoarthritis Lutut

Nyeri sendi biasanya sering dikeluhkan oleh penderita OA lutut maupun OA pada sendi lain. Oleh karena itu, gejala nyeri sendi yang menyerupai OA lutut seperti *gout arthritis*, *septic arthritis*, *rheumatoid arthritis*, dan *Paget disease* harus disingkirkan. Diagnosis OA lutut dapat ditegakkan berdasarkan gejala klinis, gambaran radiologi, hasil laboratorium atau kombinasi (Wijaya, 2018). Menurut *American College of Rheumatology*, penegakan diagnosis OA lutut dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa kriteria diantaranya sebagai berikut (Rosani & Isbagio, 2016).

a. Berdasarkan kriteria klinis

Nyeri sendi lutut dan paling sedikit 3 dari 6 kriteria di bawah ini.

- 1) krepitus saat gerakan aktif
- 2) kaku sendi < 30 menit
- 3) umur > 50 tahun
- 4) pembesaran tulang sendi lutut

- 5) nyeri tekan tepi tulang
- 6) tidak teraba hangat pada sinovium sendi lutut

Sensitivitas 95% dan spesifisitas 69%.

b. Berdasarkan kriteria klinis dan radiologis:

Nyeri sendi lutut dan adanya osteofit dan paling sedikit 1 dari 3 kriteria di bawah ini.

- 1) kaku sendi <30 menit
- 2) umur >50 tahun
- 3) krepitus pada gerakan sendi aktif

Sensitivitas 91% dan spesifisitas 86%.

c. Berdasarkan kriteria klinis dan laboratoris:

Nyeri sendi lutut dan paling sedikit 5 dari 9 kriteria berikut ini.

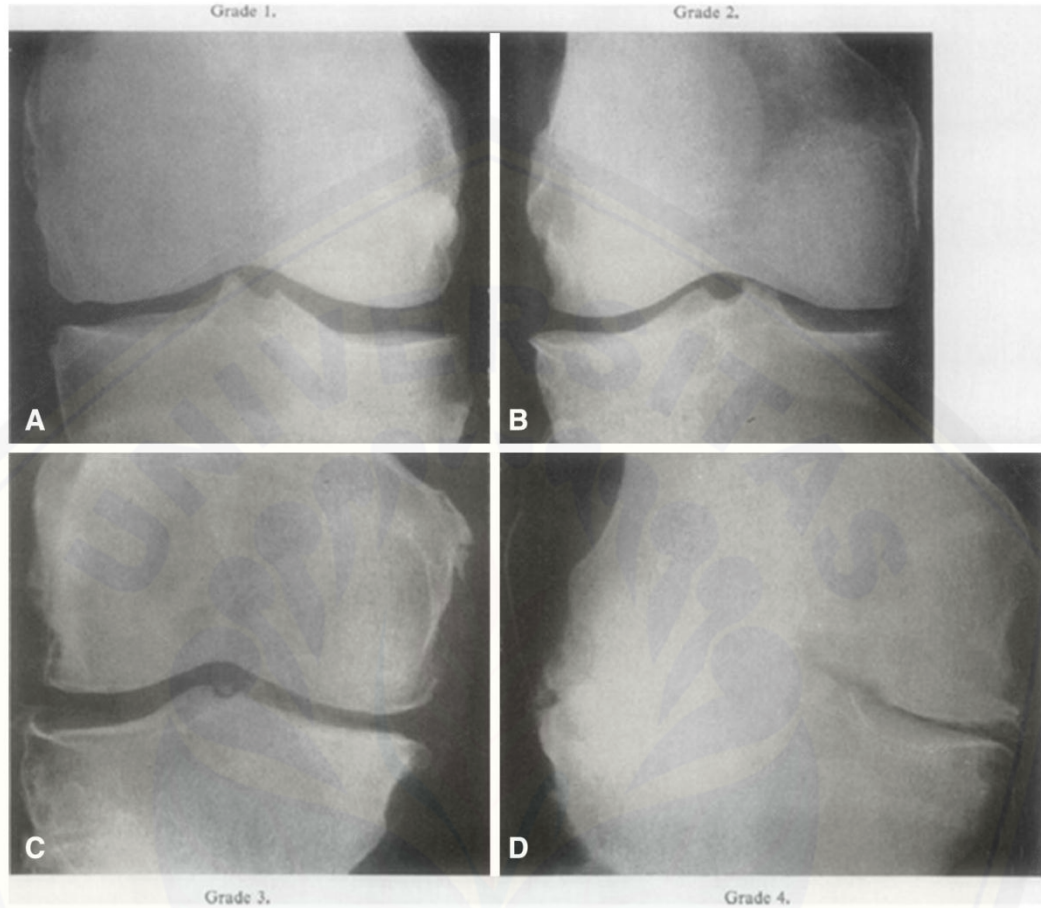
- 1) usia >50 tahun
- 2) kaku sendi <30 menit
- 3) krepitus pada gerakan aktif
- 4) nyeri tekan tepi tulang
- 5) pembesaran tulang
- 6) tidak teraba hangat pada sinovium sendi terkena
- 7) Laju endap darah (LED) < 40 mm/jam
- 8) Rheumatoid factor (RF) < 1:40
- 9) Analisis cairan sinovium sesuai OA

Sensitivitas 92% dan spesifisitas 75%.

Menurut Kellgren – Lawrence, OA lutut dapat diklasifikasikan dalam 5 grade berdasarkan gambaran radiologi dapat dilihat pada Gambar 2.1 (Kohn *et al.*, 2016).

- a. Grade 0: tidak ditemukan penyempitan ruang sendi atau perubahan reaktif.
- b. Grade 1: penyempitan ruang sendi meragukan dengan kemungkinan bentukan osteofit.
- c. Grade 2: osteofit jelas, kemungkinan penyempitan ruang sendi.
- d. Grade 3: osteofit sedang, penyempitan ruang sendi jelas, nampak sklerosis, kemungkinan deformitas pada ujung tulang.

- e. Grade 4: osteofit besar, penyempitan ruang sendi jelas, sklerosis berat, nampak deformitas ujung tulang.



(A) Grade 1, (B) Grade 2, (C) Grade 3, dan (D) Grade 4.

Gambar 2.10 Klasifikasi OA lutut menurut Kellgren-Lawrence berdasarkan gambaran radiologi (Sumber: Kohn *et al.*, 2016)

### 2.2.7 Penatalaksanaan Osteoarthritis Lutut

Umumnya terapi pada OA tidak dapat mengembalikan fungsi tulang rawan sendi lutut seperti semula, sehingga terapi ditujukan untuk mengurangi nyeri, mencegah disabilitas, meningkatkan fungsi dan kestabilan sendi. Terapi pada OA meliputi terapi non-farmakologis, farmakologis, atau pembedahan.

Terapi non-farmakologi tanpa pembedahan dapat dilakukan pada OA dengan Kellgren – Lawrence grade 1- 3 sedangkan terapi nonfarmakologi dengan pembedahan dapat dilakukan pada OA dengan Kellgren – Lawrence grade



4. Sebelum terapi dilakukan, edukasi sangat penting disampaikan kepada pasien OA (Lespasio *et al.*, 2017). Edukasi menjelaskan tentang sejauh mana OA yang diderita pasien serta dampak lebih lanjut jika tidak dilakukan penanganan dini sehingga pasien dapat mengetahui tujuan terapi OA.

a. Tatalaksana Non-farmakologi

1) Latihan fisik dan terapi manual

Terapi ini bertujuan untuk mengurangi nyeri dan memperbaiki fungsi sendi. Penguatan otot quadriceps dan hamstring menjadi pilihan terapi latihan fisik karena dapat menstabilkan sendi lutut dengan memperkuat otot-otot di sekitar sendi lutut. Penelitian yang dilakukan oleh Al-Johani *et al* tentang perbandingan hasil latihan penguatan otot quadriceps dan hamstring menunjukkan bahwa penguatan kedua otot quadriceps dan hamstring lebih baik daripada penguatan otot quadriceps saja melalui skor WOMAC (Wijaya, 2018; Al-Johani *et al.*, 2014).

Latihan fisik pada penderita OA bisa berupa latihan aerobik. Latihan aerobik di darat bisa berupa bersepeda dan berjalan. Sedangkan latihan aerobik di air biasa digunakan pada pasien OA yang sulit melakukan latihan di darat. Latihan di air dapat berupa berenang dan berjalan di dalam air (Rahmann, 2010).

Terapi manual seperti mobilisasi aktif dan pasif sendi, peregangan (stretching), dan masase jaringan lunak biasanya dikombinasikan dengan latihan fisik. Tujuan terapi manual untuk mengurangi nyeri, menormalisasi biomekanik sendi dan jaringan, dan meningkatkan fungsi sendi (Rahmann, 2010).

2) Penurunan berat badan

Pembatasan diet tinggi kalori yang dikombinasikan dengan latihan fisik dapat menjadi cara untuk menurunkan berat badan. Hal ini terutama di tekankan pada pasien dengan indek massa tubuh lebih dari 25 kg/m<sup>2</sup> (Jones *et al.*, 2015).

3) *Braces dan orthosis*

Terapi ini bertujuan untuk memperbaiki gait dan mengurangi nyeri dengan membantu meringankan beban lutut namun tidak dapat menggantikan fungsi latihan fisik. *Valgus brace* dan *lateral wedge insoles* adalah jenis yang sering digunakan. Keduanya dapat mengurangi nyeri dan memperbaiki gambaran

radiologis pada pasien OA, dimana valgus knee brace memberikan hasil yang lebih baik (Sattari & Ashraf, 2011). Penggunaan lateral wedge insoles dengan kekuatan rekomendasi moderate tidak lagi disarankan oleh AAOS pada tahun 2013, sedangkan rekomendasi penggunaan valgus brace bersifat inconclusive (*American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 2013).

#### 4) Elektroterapi

Terapi ini meliputi TENS (transcutaneous electrical nerve stimulation) dan neuromuscular electrical stimulation (NEMS). Modalitas ini dapat merangsang otot quadriceps, sehingga memperkuat otot dan meredakan nyeri pada penderita OA lutut. Chen *et al.*, 2013 menyatakan bahwa TENS lebih superior dibandingkan injeksi hyaluronic acid. Sedangkan penelitian Imoto *et al.*, terhadap 100 pasien menunjukkan hasil terapi latihan saja dibandingkan terapi latihan dan NMES, tidak berbeda signifikan pada derajat nyeri dan fungsi fisik. AAOS merekomendasikan penggunaan elektroterapi dengan kekuatan rekomendasi inconclusive karena modalitas elektroterapi tidak memberikan hasil yang konsisten (Chen *et al.*, 2013; Imoto *et al.*, 2013; *American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 2013).

#### b. Pembedahan

Pertimbangan melakukan tindakan bedah dapat dilakukan jika terapi konservatif maupun nonfarmakologi tidak memberikan efek membaik pada pasien OA lutut. Indikasi lain tindakan pembedahan ini juga dilihat dari pertimbangan kualitas hidup pasien yang makin menurun. Tindakan bedah pada OA lutut meliputi beberapa ilihan yaitu artroskopi, perbaikan kartilago, dan artroplasti (Lespasio *et al.*, 2017).

#### c. Tatalaksana Farmakologi

Terapi ini bertujuan untuk mengurangi gejala simptomatis. Obat analgesik seperti obat anti-inflamasi non-steroid (OAINS), opiat, dan analgesik lain non-opiat menjadi pilihan terapi untuk mengurangi gejala nyeri pada pasien OA lutut. Pada prose inflamasi terbentuk biosintesis prostaglandin dibantu oleh enzim siklooksigenase, yaitu siklooksigenase-I (COX-1) dan siklooksigenase-II (COX-II). OAINS bekerja mengurangi biosintesis prostaglandin dengan menghambat

kerja enzim siklooksigenase. Terapi OAINS terdiri dari penghambat COX nonspesifik (contoh: natrium diklofenak, ibuprofen, aspirin, dan meloxicam) dan penghambat COX-II spesifik (contoh: celecoxib) (Vaishya *et al.*, 2016).

Analgesik lain sering digunakan adalah acetaminophen. Obat ini efektif meredakan nyeri OA lutut namun masih kurang efisien dan memiliki lebih sedikit efek samping daripada OAINS (Vaishya *et al.*, 2016). Pada penelitian Verkleij *et al* tahun 2015 menunjukkan bahwa tidak ditemukan perbedaan berarti pada penggunaan natrium diklofenak dan acetaminophen terhadap 104 pasien di layanan primer (Verkleij *et al.*, 2015).

Opiat adalah turunan opium dengan kemampuan analgesik yang dapat menghambat langsung transmisi nosiseptif. Opiat efektif dalam meredakan nyeri osteorritis lutut. Jika terapi tunggal OAINS tidak berhasil maka terapi kombinasi OAINS dengan opiat- parasetamol telah terbukti efektif. Terapi kombinasi tersebut dapat digunakan untuk mempertahankan kondisi tanpa nyeri apabila pasien menunjukkan respons positif selama pengobatan. Pemberian tramadol atau OAINS pada pasien OA lutut sangat direkomendasikan oleh AAOS tetapi parasetamol dan opioid hanya direkomendasikan inconclusive (Wijaya, 2018; *American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 2013).

#### d. Injeksi Intraartikular

##### 1) Viskosuplementasi dengan asam hyaluronat

Asam hyaluronat merupakan matriks kartilago dan glikosaminoglikan alami serta termasuk dalam komponen cairan sinovial. Asam hyaluronat dalam cairan sinovial berfungsi sebagai pelumas dan peredam kejut (*shock absorber*). Injeksi asam hyaluronat melalui intraartikular diduga dapat mengembalikan viskoelastisitas cairan sendi lutut agar bisa memperbaiki fungsi sendi lutut pada OA. Asam hyaluronat juga diyakini dapat menurunkan peradangan pada sinovial, melindungi erosi kartilago, dan meningkatkan produksi asam hyaluronat itu sendiri (Ayhan *et al.*, 2014).

Pada tahun 2013, penggunaan viskosuplementasi tidak direkomendasikan oleh AAOS pada OA simptomatik. Pada penelitian yang dilakukan oleh AAOS, penggunaan injeksi asam hyaluronat memberikan perbaikan signifikan dengan

berat molekul tinggi, tetapi tidak memberikan hasil signifikan jika dibandingkan dengan berat molekul rendah-sedang (*American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 2013). Pada OA tahap awal, pemberian viskosuplemen juga merupakan terapi paling efektif karena penderita merasakan perbaikan gejala pada viskosuplementasi (Wijaya, 2018).

## 2) Kortikosteroid intra-artikular

Terapi ini digunakan sebagai salah satu pilihan untuk pereda nyeri dan memperbaiki fungsi sendi dalam jangka pendek (Ayhan *et al.*, 2014). Pada penelitian Chao *et al.* terhadap 67 pasien menunjukkan hasil skor WOMAC menurun signifikan dari 10,8 (SD±3,2) menjadi 8,75 (SD±4,0) pada penerima kortikosteroid, sedangkan hampir tidak mengalami perubahan pada grup placebo (Chao *et al.*, 2010). Terapi ini direkomendasikan bersifat inkonklusif oleh AAOS karena masih kurang jelas bukti yang menyebabkan keraguan antara keuntungan dan kerugiannya (*American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 2013).

## 3) Platelet-rich plasma

Konsentrat platelet pada injeksi platelet-rich plasma diaktivasi melalui penambahan kalsium klorida dan menghasilkan pembentukan gel platelet serta mengeluarkan molekul bioaktif dan *growth factors* (GF). Oleh karena itu, platelet memberikan spektrum GF yang luas ke lokasi cedera dan merangsang kondrogenesis, proliferasi, *bone remodelling*, antiinflamasi, dan angiogenesis, sehingga berperan aktif dalam proses penyembuhan (Ayhan *et al.*, 2014; Vora *et al.*, 2012). Pada penelitian Sanchez *et al.* yang membandingkan injeksi plasma rich in GF dengan asam hyaluronat 3 kali seminggu selama 24 minggu menghasilkan injeksi plasma *rich in* GF lebih baik daripada asam hyaluronat pada terapi OA lutut jangka pendek (Sanchez *et al.*, 2012). Pada tahun 2013, AAOS merekomendasikan inkonklusif untuk PRP dan/atau GF (*American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 2013).

## 2.3 Kecepatan Berjalan

### 2.3.1 Definisi Kecepatan Berjalan

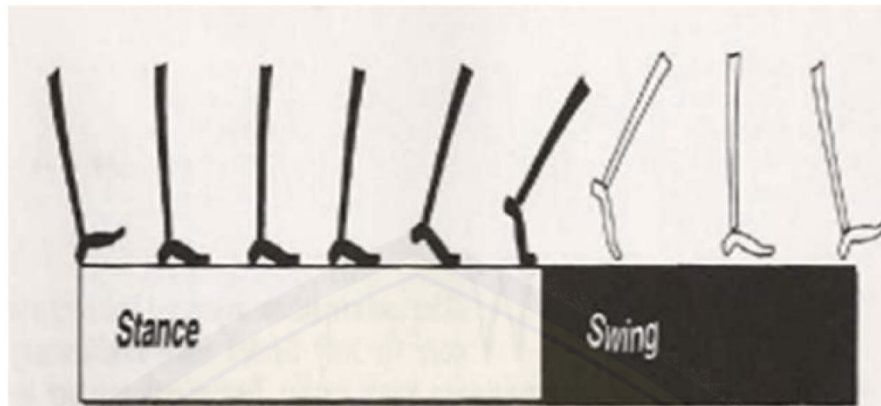
Berjalan/*gait* merupakan gerak lokomosi yang melibatkan dua kaki, untuk mendukung propulsi dengan salah satu kaki kontak atau bersentuhan dengan tanah. Kecepatan berjalan yaitu salah satu parameter *gait* yang merupakan perkalian antara *cadence* dan *step length* (Permatasari, 2016). Sedangkan menurut *Physical Rehabilitation of the Injured Athlete* kecepatan berjalan merupakan jarak yang ditempuh selama periode tertentu dibagi dengan waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak tersebut (*Physical Rehabilitation of the Injured Athlete*, 2012).

### 2.3.2 Siklus Berjalan

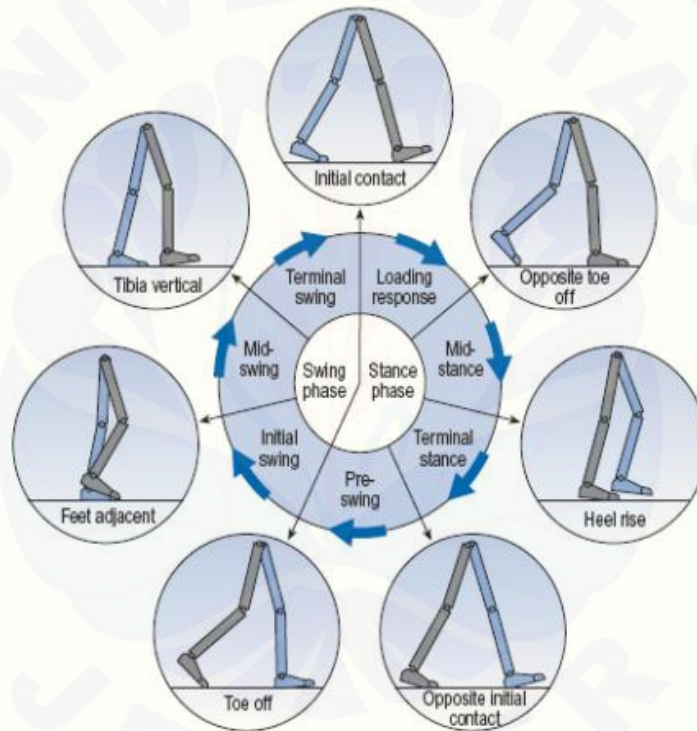
Siklus berjalan dimulai dari salah satu kaki bersentuhan tanah dan diakhiri kontak tanah berikutnya oleh kaki yang sama. Parameter-parameter dalam analisis *gait* adalah sebagai berikut.

- a. *Step length* yaitu jarak kaki kontak dengan tanah dengan kaki lainnya. Jarak normal kaki kanan dan kiri pada *gait* adalah sama.
- b. *Stride length* yaitu jarak kaki kontak dengan tanah dengan kaki yang sama berikutnya.
- c. *Cadence* atau irama berjalan. *Cadence* pada dewasa sekitar 101-120 langkah/menit.
- d. *Walking speed*/kecepatan berjalan yaitu perkalian antara *cadence* dan *step length*.

Pada Gambar 2.11 dapat dilihat satu siklus berjalan terdapat dua periode *stance phase* dan *swing phase*. *Stance* yaitu fase saat kaki menyentuh tanah dimulai dengan *initial contact*, sedangkan *swing* yaitu fase saat kaki mengayun dimulai dengan *toe-off*. Proses *stance* dan *swing* berlangsung bergantian pada kaki kanan dan kiri. Beberapa proses yang terjadi selama siklus berjalan dapat dilihat pada Gambar 2.12 (Kharb *et al.*, 2011).

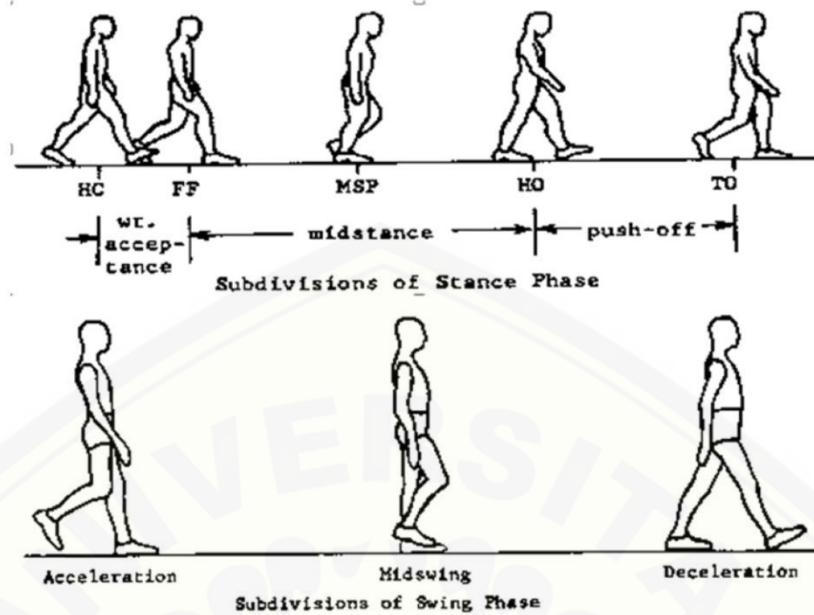


Gambar 2.11 Fase berjalan (Sumber: Kharb *et al.*, 2011)



Gambar 2.12 Proses berjalan (Sumber: Kharb *et al.*, 2011)

Fase *stance* mencakup proses *heel contact/initial contact*, *foot flat* atau *loading response* yaitu dimulai dari kontak kontak kaki dengan tanah, *midstance*, *heel-off* atau *terminal stance*, dan *toe-off* atau *pre-swing*. Pada fase *swing* terdapat proses *acceleration* atau *initial swing*, *midswing*, dan *deceleration* atau *terminal swing*. Waktu yang diperlukan saat siklus berjalan disebut dengan *gait time* yang terbagi dalam *stance time* dan *swing time* (lihat Gambar 2.13) (Kharb *et al.*, 2011).



Gambar 2.13 Pembagian fase *stance* dan *swing* (Sumber: Permatasari, 2016)

Kecepatan berjalan mempengaruhi *cadence*, *step length*, dan *stride*. Semakin bertambahnya kecepatan, parameter-parameter tersebut ikut meningkat, begitupun sebaliknya. Bertambahnya kecepatan berjalan mungkin juga mempengaruhi peningkatan *step width*. *Ground reaction activity*, pola aktivitas otot, *joint moment*, *joint reaction forces* juga ikut meningkat seiring dengan peningkatan kecepatan berjalan (Kharb *et al.*, 2011).

### 2.3.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kecepatan Berjalan

#### a. Usia

*Gait* berkembang seiring bertambah usia mulai dari masa kanak-kanak hingga usia lanjut. Perubahan *gait* ditunjukkan pada usia diatas 60 tahun sampai lebih dari 100 tahun. Umumnya semakin lanjut usia maka kecepatan berjalan juga berkurang yang mengakibatkan berkurangnya *step length*, *joint excursion*, dan *ground reaction forces*. Oleh karena itu, perubahan *gait* yang terjadi karena usia umumnya sebagai efek sekunder dari penurunan kecepatan berjalan (Permatasari, 2016).

Usia berkaitan dengan menurunnya kekuatan otot *quadriceps*, *m. Plantar flexors*, *hip flexor*, *range of motion*, *oxygen uptake* dan berhubungan dengan

penurunan kecepatan berjalan (Permatasari, 2016). Hal ini dibuktikan oleh Hyun Gu Kang and Jonathan B. Dingwell. yang membandingkan kecepatan berjalan pada dewasa tua (72-78 tahun) dengan dewasa muda (23-25 tahun) menunjukkan hasil bahwa orang dewasa tua mengalami penurunan kekuatan otot, fleksibilitas dan memiliki kecepatan berjalan yang lebih lambat (Batubara, 2016).

b. Jenis Kelamin

Beberapa penelitian menyatakan bahwa terdapat perbedaan *gait* antara pria dan wanita. Langkah kaki pada wanita lebih pendek daripada pria, *cadences* lebih tinggi dan *stride* yang lebih pendek. Penelitian Kerrigan yang membandingkan 90 pria dan wanita dengan usia yang sama menunjukkan perbedaan *joint kinematics*, dan wanita mempunyai momen ekstensi lutut lebih besar saat *initial contact* dan fleksi lebih besar saat *pre-swing*. Perbedaan kinematik ini menjelaskan adanya kejadian OA lebih besar pada wanita. Perbedaan anatomi, tinggi badan maupun panjang kaki wanita yang biasanya lebih pendek daripada laki-laki juga menyebabkan adanya perbedaan *gait* (Permatasari, 2016). Penelitian Elizabeth *et al.* menyatakan bahwa wanita berjalan dengan irama yang lebih tinggi dan langkah yang lebih pendek daripada pria. Aktivitas otot gluteus maximus di seluruh siklus berjalan secara signifikan juga lebih besar pada wanita daripada laki-laki selama berjalan (Batubara, 2016).

c. Indeks Massa Tubuh

Obesitas mempengaruhi geometri tubuh dan menyebabkan keterbatasan fungsional terutama pada anggota tubuh bagian bawah, yang secara signifikan dapat mempengaruhi biomekanik kegiatan sehari-hari terutama saat berjalan. Pada obesitas baik dewasa maupun anak-anak cenderung memiliki kecepatan berjalan yang lambat dibanding orang normal (Batubara, 2016). Beberapa penelitian menunjukkan adanya hubungan antara obesitas dan kelainan spinal dengan kelemahan dan kekakuan otot lumbar yang dapat mempengaruhi berdiri, berjalan, dan berlari. Pola *gait* pada orang obesitas memiliki perbedaan mekanik gerak tubuh dan bentuk tubuh dipengaruhi oleh timbunan lemak. Orang obesitas memiliki *ground reaction forces*, *stance-phase sagittal-plane net muscle moment*, dan *step width* lebih besar (Permatasari, 2016).



Kecepatan berjalan orang normal sekitar 1,4 m/s sedangkan pada obesitas sekitar 1,2 m/s. Kecepatan berjalan berbanding terbalik dengan IMT. Orang obesitas biasanya berjalan lebih lambat dan membutuhkan waktu yang lebih lama pada fase *stance* untuk meningkatkan stabilitas pada fase *swing* sehingga panjang langkah berkurang namun lebar langkah lebih luas saat berjalan. Bertambah luasnya lebar langkah disebabkan karena adanya jaringan adiposa yang berlebih pada paha. Kegemukan juga dapat mempengaruhi kekuatan otot sehingga jika otot tersebut lemah dan massa tubuh bertambah maka akan terjadinya masalah keseimbangan tubuh saat berdiri maupun berjalan, serta masalah kardiovaskuler (Batubara, 2016).

d. Perbedaan panjang tungkai atau *Limb-Length Discrepancy* (LLD)

*Gait* pada tungkai yang pendek menimbulkan kejanggalan dan meningkatkan *oxygen uptake* karena gerakan vertikal pelvis yang naik turun secara berlebihan dan dapat menimbulkan nyeri punggung akibat perbedaan panjang dari kedua ekstremitas saat berdiri lama (Widiwanto, 2014). Kelainan gaya berjalan dapat disebabkan oleh perbedaan panjang 2 cm atau lebih yang dapat menyebabkan peningkatan aktivitas otot, detak jantung, dan konsumsi oksigen. Gurney *et al.* menemukan bahwa LLD dengan 2 hingga 3 cm, terdapat peningkatan *oxygen uptake* yang signifikan. LLD dengan 3 sampai 4 cm, terdapat peningkatan yang signifikan dalam denyut jantung dan aktivitas *quadriceps* yang signifikan pada ekstremitas yang lebih panjang. Dengan LLD lebih dari 4 cm, ada peningkatan yang signifikan dalam aktivitas fleksor plantar pada ekstremitas yang lebih pendek (Khalifa, 2017).

Para peneliti menyimpulkan bahwa perbedaan antara 2 dan 3 cm adalah titik pemicu adanya perubahan dan efek pada parameter fisiologis orang dewasa tua, namun pada pasien usia lanjut dengan masalah paru, jantung, atau neuromuskuler akan mengalami kesulitan berjalan dengan perbedaan panjang tungkai sekecil 2 cm. Dalam analisis gaya berjalan yang dilakukan oleh Kaufman *et al.* menunjukkan bahwa subjek dengan LLD kurang dari 2,0 cm tidak memiliki asimetri gaya berjalan yang lebih besar daripada orang normal (Khalifa, 2017).

#### e. Jenis Sepatu

Jenis sepatu dapat mempengaruhi *gait*. Pada anak-anak, sepatu dapat memperpanjang langkah dengan meningkatkan sudut dan gerak lutut dan aktivitas *tibialis anterior*. Sepatu mengurangi fase *swing* saat berlari, namun belum diketahui secara jelas dampak jangka panjang bagi pertumbuhan dan perkembangan. Sepatu dengan ketinggian yang berbeda juga mempengaruhi *gait*. Sepatu hak tinggi meningkatkan plantar fleksi kaki karena terjadi perubahan struktur tulang dari sendi *ankle*, *midtarsal*, dan *metatarsophalangeal*. Perubahan anatomi menimbulkan perubahan fungsional termasuk *ground reaction forces* telapak kaki medial, berkurangnya pronasi kaki saat *midstance*, dan meningkatnya *vertical ground reaction force* saat *heel strike* (Piazza, 2016). Penelitian pada sepatu hak tinggi dengan dasar sol berbeda menunjukkan adanya perbedaan distribusi tekanan kaki. Semakin luas alas permukaan hak sepatu, tekanan tumit juga berkurang. Pada penggunaan sepatu hak tinggi, lebih baik menggunakan alas hak yang lebih lebar karena tekanan kaki yang akan timbul lebih kecil dibanding alas runcing. Pemakaian sepatu hak tinggi dalam waktu yang lama sering dihubungkan perbedaan distribusi tekanan plantar dengan keluhan seperti nyeri, *hallux valgus*, *calluses*. Distribusi tekanan plantar berkaitan dengan keseimbangan dan *gait* (Guo *et al.*, 2012).

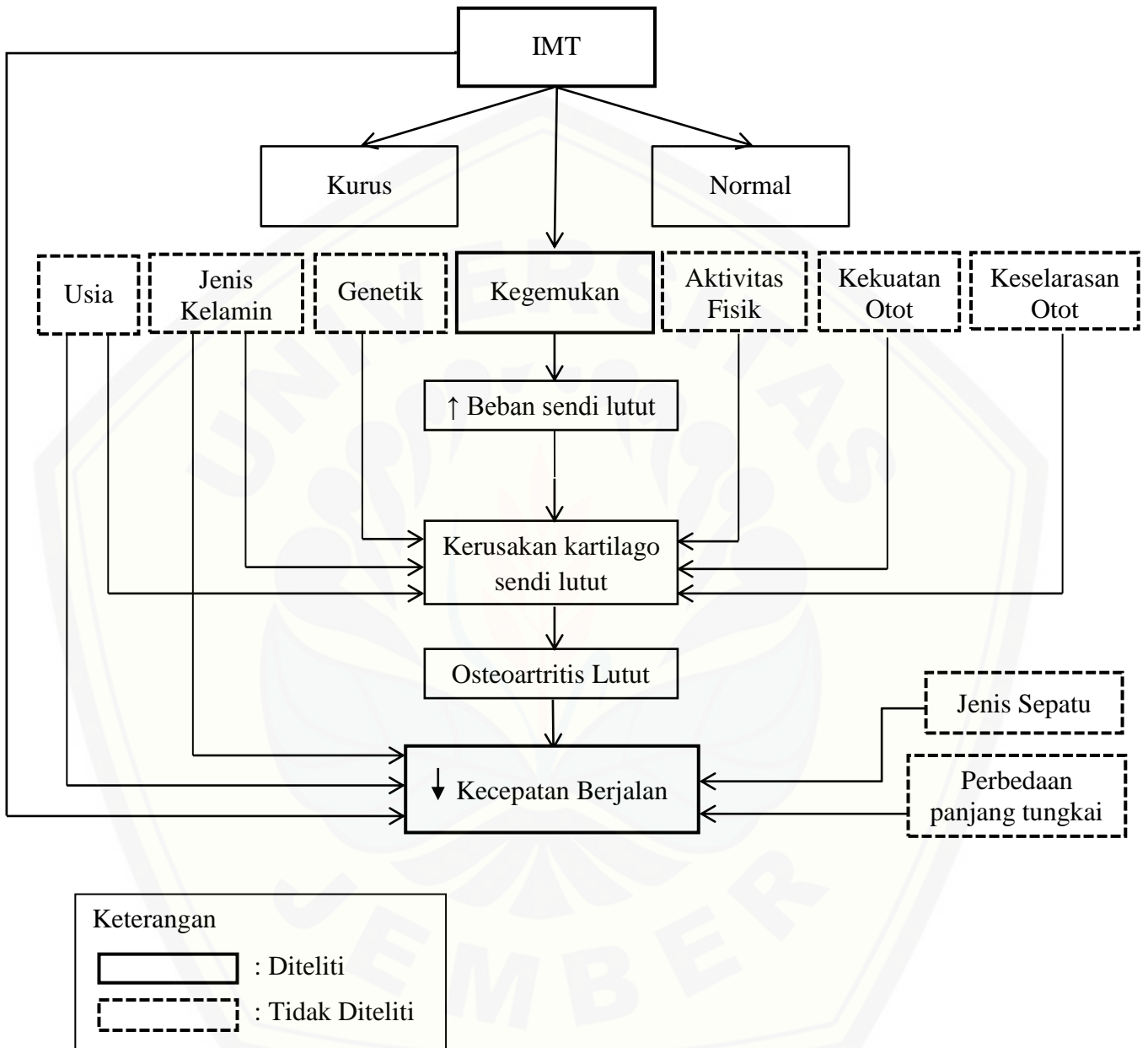
#### 2.3.4 Uji Kecepatan Berjalan

Terdapat beberapa referensi tentang pengukuran kecepatan berjalan. Salah satu metode yang digunakan adalah *Six Minute Walk Test* (6MWT). Metode ini merupakan tes berjalan dengan mengukur jarak yang ditempuh seseorang selama total 6 menit pada permukaan yang rata dan keras. Tujuan utama dari 6MWT adalah untuk menguji toleransi latihan pada penyakit pernapasan kronis dan gagal jantung. Tes ini telah digunakan sebagai ukuran berbasis kinerja kapasitas latihan fungsional pada orang dewasa yang sehat, orang yang menjalani artroplasti lutut atau pinggul, fibromyalgia, dan scleroderma serta digunakan pada anak-anak. 6MWT juga telah digunakan untuk mendeteksi perubahan setelah intervensi untuk meningkatkan toleransi olahraga pada orang dewasa yang sehat serta orang-orang

dengan kondisi rematik seperti osteoarthritis lutut atau pinggul dan fibromyalgia. 6MWT telah digunakan dengan berbagai kondisi lain seperti gagal jantung, penyakit paru obstruktif kronik (PPOK) dan stroke serta digunakan untuk memprediksi rawat inap dan mortalitas (*American College of Rheumatology*, 2012). Studi yang dilakukan Ateef *et al.* menunjukkan bahwa 6MWT telah teruji validitas dan reabilitasnya terhadap penderita osteoarthritis lutut primer (Ateef *et al.*, 2016)

Individu yang akan melakukan 6 *minute walk test* diinstruksikan untuk berjalan dengan waktu yang telah diatur. Jarak akan diukur sedangkan individu berjalan sesuai dengan waktu yang telah diatur. Jarak normal pada 6MWT pada orang dewasa sehat berkisar antara 400m-700m (*American College of Rheumatology*, 2012). Pada penelitian ini akan dilakukan modifikasi pada nilai kecepatan berjalan dengan cara menghitung jarak yang ditempuh dibagi dengan waktu 6 menit untuk berjalan. Satuan menit akan dikonversi menjadi satuan detik (s) sehingga nilai normal kecepatan berjalan menjadi 1,1 m/s-1,9 m/s (Tabel 3.1).

2.4 Kerangka Konseptual



Gambar 2.14 Kerangka Konseptual

Indeks massa tubuh dibagi menjadi 3 yaitu kurus, normal, dan gemuk. Kegemukan merupakan salah satu faktor risiko osteoartritis lutut yang diteliti pada penelitian ini. Faktor risiko lain osteoartritis lutut yang tidak diteliti yaitu usia, jenis kelamin, genetik, kegemukan, aktivitas fisik, kekuatan otot, dan keselarasan otot. Pada kegemukan akan terjadi peningkatan beban sendi lutut yang dapat menimbulkan kerusakan kartilago pada sendi lutut. Kerusakan kartilago juga dapat disebabkan oleh faktor risiko lain. Dalam jangka waktu lama, kerusakan ini dapat memicu timbulnya penyakit osteoartritis lutut. Salah satu dampak yang terlihat pada penderita osteoartritis lutut yaitu penurunan kecepatan berjalan. Kecepatan berjalan juga dapat dipengaruhi oleh indeks massa tubuh yang merupakan variabel bebas dalam penelitian ini. Selain itu juga ada faktor lain yang dapat mempengaruhi kecepatan berjalan, diantaranya usia, jenis kelamin, perbedaan panjang tungkai dan jenis sepatu.

## **2.5 Hipotesis Penelitian**

Hipotesis pada penelitian ini adalah ada hubungan antara indeks massa tubuh dan kecepatan berjalan pada penderita osteoartritis lutut di RSD dr. Soebandi.

## **BAB 3. METODE PENELITIAN**

### **3.1 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini menggunakan metode analitik observasional dengan desain *cross sectional* yang merupakan metode penelitian dengan cara mengamati keseluruhan variabel secara serentak pada satu waktu tertentu. Penelitian ini termasuk dalam penelitian observasional karena peneliti hanya menggambarkan keadaan subjek yang diamati tanpa memberi suatu perlakuan tertentu. Penelitian dilakukan dengan pendekatan kuantitatif untuk menganalisis indeks massa tubuh yang berhubungan dengan kecepatan berjalan pada penderita osteoarthritis lutut.

### **3.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

#### **3.2.1 Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Poli Ortopedi dan bagian rekam medis RSD dr. Soebandi Jember serta di rumah masing-masing responden.

#### **3.2.2 Waktu Penelitian**

Data yang diperoleh dalam penelitian ini diambil dalam penelitian yang dilakukan selama bulan Januari 2019.

### **3.3 Populasi dan Sampel Penelitian**

#### **3.3.1 Populasi Penelitian**

Semua pasien osteoarthritis lutut yang berobat di RSD dr. Soebandi periode September 2017-September 2018. Berdasarkan hasil studi pendahuluan, terdapat 376 pasien osteoarthritis lutut pada periode tersebut.

#### **3.3.2 Sampel Penelitian**

Sampel yang digunakan untuk penelitian ini berasal dari populasi data rekam medis yang mencatat penderita osteoarthritis lutut di Poli Ortopedi RSD dr. Soebandi periode September 2017 hingga September 2018 yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

a. Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

- 1) Pasien yang terdignosis osteoarthritis lutut oleh dokter di RSD dr. Soebandi Jember.
- 2) Pasien berusia  $\geq 40$  tahun.
- 3) Bersedia menjadi responden dalam penelitian dan mengisi *informed consent*.

b. Kriteria Eksklusi

Kriteria eksklusi pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

- 1) Terdapat kelainan perbedaan panjang tungkai sebesar  $\geq 2$  cm.
- 2) Penderita OA lutut dengan riwayat pengobatan *total knee arthroplasty*.
- 3) Penderita OA lutut dengan penyakit penyerta seperti lupus erimatososa sistemik (SLE), penyakit Parkinson, stroke, myasthenia gravis, decompensasi cordis, dan gangguan keseimbangan yang disebabkan oleh organ keseimbangan.
- 4) Penderita OA lutut dengan riwayat cedera atau trauma (patah tulang intrartikuler, robekan meniscus), infeksi pada sendi (arthritis TBC), dan kelainan bentuk pada ekstremitas bawah (*pes planus*, *claw foot*).

### 3.3.3 Besar Sampel Penelitian

Besar sampel dihitung menggunakan rumus Slovin sebagai berikut.

$$n = \frac{N}{1 + N e^2} = \frac{376}{1 + 376 (0,1)^2} = 78,99$$

Keterangan:

- n : jumlah sampel  
 N : jumlah populasi  
 e : batas toleransi kesalahan

Dengan rumus di atas, maka diperoleh jumlah sampel penelitian sebanyak 79 responden.

### 3.3.4 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *probability sampling* dengan metode *simple random sampling*.

### 3.4 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan jenisnya adalah.

#### 3.4.1 Variabel Independen

Variabel independen atau variabel bebas dalam penelitian ini adalah nilai indeks massa tubuh penderita osteoarthritis lutut.

#### 3.4.2 Variabel Dependen

Variabel dependen atau variabel terikat dalam penelitian ini adalah nilai kecepatan berjalan penderita osteoarthritis lutut.

### 3.5 Definisi Operasional

Definisi operasional pada penelitian ini dapat dijelaskan melalui Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Klasifikasi	Alat Ukur	Skala Data
1	Indeks Massa Tubuh	Indikator untuk mengukur status gizi dengan cara menghitung rasio antara berat badan dalam kilogram dibagi dengan tinggi badan dalam meter kuadrat ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) (Depkes, 2011).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kurus tingkat berat: <math>&lt;17,0</math></li> <li>- Kurus tingkat ringan: <math>17,0 - 18,4</math></li> <li>- Normal : <math>18,5 - 25,0</math></li> <li>- Gemuk tingkat ringan: <math>25,1 - 27,0</math></li> <li>- Gemuk tingkat berat: <math>&gt;27,0</math></li> </ul>	Rekam medik responden atau timbangan dan <i>microtuise stature meter</i>	Ordinal
2	Kecepatan Berjalan	Jarak yang ditempuh selama periode tertentu dibagi dengan waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak tersebut ( <i>Physical Rehabilitation of the Injured Athlete</i> , 2012), yang dihitung melalui metode <i>Six Minute Walk Test</i> (6MWT).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lambat : <math>&lt;1,1\text{m/s}</math></li> <li>- Normal : <math>1.1\text{m/s} - 1.9\text{m/s}</math></li> <li>- Cepat : <math>&gt;1.9\text{m/s}</math></li> </ul>	<i>Stopwatch</i> <i>Roll metre</i> Pita	Ordinal



### 3.6 Instrumen Penelitian

#### 3.6.1 *Informed Consent*

Lembar persetujuan yang diberikan pada subjek penelitian berisi ketersediaan untuk menjadi responden serta ketentuan lainnya yang tidak merugikan subjek penelitian. Lembar *informed consent* dapat dilihat pada lampiran.

#### 3.6.2 Timbangan Berat Badan

Alat yang digunakan untuk mengukur berat badan yaitu timbangan injak digital yang sudah dikalibrasi dengan merk Kabuto. Satuan berat badan yang digunakan yaitu kilogram (kg).

#### 3.6.3 *Microtoise Stature Meter*

Alat yang digunakan untuk mengukur tinggi badan yaitu *microtoise stature meter* dengan panjang maksimal 200 cm bermerk . Alat ini dipasang pada dinding setinggi 200 cm dari atas tanah. Satuan tinggi badan yang digunakan yaitu sentimeter (cm).

#### 3.6.4 *Roll Metre*

Alat yang digunakan untuk mengukur panjang jarak yang harus ditempuh responden untuk berjalan sepanjang 10 m. Alat ini menggunakan sistem rol yang dapat kembali sendiri saat tombol ditekan dengan. Lantai atau tanah diberi tanda batas dari ujung ke ujung setelah jarak tempuh selesai diukur. *Roll metre* yang digunakan dalam penelitian ini bermerk YSK dengan panjang 5m. Satuan yang digunakan adalah meter (m).

#### 3.6.5 *Stopwatch*

Alat yang digunakan untuk menghitung waktu yang dibutuhkan responden untuk berjalan selama 6 menit. Satuan yang digunakan yaitu menit (m).

#### 3.6.6 Pita

Alat ini digunakan untuk menandai batas jarak 10 meter.

### 3.7 Prosedur Penelitian

#### 3.7.1 *Ethical Clearance*

Sampel pada penelitian ini menggunakan manusia sehingga perlu persetujuan dari komisi etik kedokteran. Peneliti mengajukan berkas permohonan *ethical clearance* pada komisi etik Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Penelitian boleh dilakukan setelah *ethical clearance* disetujui.

#### 3.7.2 Persiapan dan Perizinan

Peneliti mengajukan surat permohonan studi pendahuluan dan surat pengantar penelitian dari Fakultas Kedokteran Universitas Jember kepada Badan Kesatuan Bangsa dan Politik (BAKESBANGPOL) untuk ditujukan kepada Dinas Kesehatan (DINKES) Jember dan RSD dr. Soebandi.

#### 3.7.3 Prosedur Pengambilan Data

##### a. Data Primer

Data primer pada penelitian ini adalah karakteristik responden, nilai indeks massa tubuh, nilai kecepatan berjalan, dan pemeriksaan fisik untuk mengetahui kelainan perbedaan panjang tungkai dan kelainan bentuk pada ekstremitas bawah responden.

##### b. Data Sekunder

Data sekunder pada penelitian ini adalah rekam medis penderita osteoarthritis lutut selama menjalani pengobatan di Poli Ortopedi RSD dr. Soebandi Jember. Kriteria eksklusi juga dapat dilihat melalui data rekam medis yang meliputi penderita osteoarthritis lutut dengan riwayat pengobatan *total knee replacement (arthroplasty)*, penderita osteoarthritis lutut dengan penyakit penyerta seperti lupus erimatososa sistemik (SLE), serta penderita osteoarthritis lutut dengan riwayat cedera atau trauma berat (patah tulang intrartikuler, robekan meniscus), infeksi pada sendi (arthritis TBC), dan kelainan bentuk pada ekstremitas bawah (*pes planus, claw foot*).

##### c. Pengumpulan Data Populasi dan Sampel

- 1) Mempersiapkan semua instrumen penelitian yang akan digunakan.

- 2) Pengambilan data sekunder dengan cara merekap data rekam medis pasien osteoarthritis lutut di Poli Ortopedi RSD dr. Soebandi.
- 3) Pengambilan data primer dengan cara melakukan pemeriksaan fisik untuk mengetahui kriteria sampel penelitian serta pengukuran terhadap indeks massa tubuh dan kecepatan berjalan pada pasien osteoarthritis lutut. Pengambilan data primer ini juga didampingi oleh beberapa mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Jember.
  - a) Pengukuran panjang tungkai.
    - (1) Responden berdiri tegak
    - (2) Rentangkan *roll metre* dari SIAS (Spina Illiaca Anterior Posterior) kanan sampai ke bagian malleolus medialis kanan (Khalifa, 2017), lakukan langkah ini pada bagian kiri juga.
    - (3) Lihat hasil pengukuran dalam meter.
    - (4) Bandingkan hasil pengukuran panjang tungkai kanan dan tungkai kiri, apabila perbedaan keduanya lebih dari 2 cm maka responden termasuk dalam kriteria eksklusi dan tidak dapat menjadi sampel penelitian.
  - b) Pemeriksaan kelainan bentuk ekstremitas bawah.
    - (1) Responden diinstruksikan berdiri tegak.
    - (2) Inspeksi bagian ekstremitas bawah responden apakah kedua bagian ekstremitas memiliki bentuk simetris atau tidak.
  - c) Pengukuran nilai indeks massa tubuh.
    - (1) Pengukuran berat badan: responden berdiri tegak dengan pandangan lurus ke depan saat menaiki timbangan serta melepas semua aksesoris yang dapat menambah berat badan kecuali pakaian.
    - (2) Pengukuran tinggi badan: responden berdiri tegak dengan pandangan lurus ke depan dan badan bagian belakang menempel pada dinding di bawah instrumen serta melepas semua aksesoris yang dapat menambah tinggi badan seperti alas kaki, sepatu, atau sandal.

- d) Pengukuran kecepatan berjalan dilakukan dengan menggunakan metode *Six Minute Walk Test* (6-MWT) melalui prosedur dibawah ini.
- (1) Responden di instruksikan untuk menggunakan sepatu atau sandal yang nyaman (*American College of Rheumatology, 2015*).
  - (2) Ukur jarak tempuh berjalan responden sepanjang 10 m.
  - (3) Letakkan pita di awal dan akhir batas 10 meter sebagai penanda jarak.
  - (4) Responden diinstruksikan untuk berjalan biasa atau tidak teburu-buru dan hanya diperbolehkan berjalan didalam area pita yang sudah dibatasi.
  - (5) Tempatkan responden pada bagian luar pita lalu instruksikan untuk berjalan.
  - (6) Mulai *stopwatch* setelah seluruh bagian telapak kaki responden melewati pita.
  - (7) Hentikan *stopwatch* setelah 6 menit dan catat jarak yang ditempuh responden.
  - (8) Pengukuran dihentikan apabila responden mengeluh nyeri dada, sesak napas, kaki kram, atau tampak pucat (*American College of Rheumatology, 2015*).

#### 3.7.4 Pengolahan Data

Pengolahan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Pemeriksaan data (*editing*)  
Pemeriksaan data dilakukan dengan cara memeriksa kembali hasil pengukuran yang telah diperoleh agar data lebih tertata dengan baik. Selain itu, data perlu diperbaiki apabila ada data yang salah atau meragukan.
- b. Pemeriksaan kode (*coding*)  
Pemeriksaan kode dilakukan pada semua variabel yang diteliti agar mempermudah tabulasi data.
- c. Tabulasi (*tabulating*)  
Tabulasi dilakukan dengan cara memasukkan data yang diperoleh ke dalam tabel sesuai dengan variabel yang diteliti.

### 3.8 Teknik Penyajian dan Analisis Data

#### 3.8.1 Teknik Penyajian Data

Teknik penyajian data pada penelitian ini diolah menggunakan aplikasi Microsoft Excel tahun 2010.

#### 3.8.2 Analisis Data

Data yang diperoleh diolah dan dianalisis dengan menggunakan komputer melalui software *Statistical Package for the Social Science (SPSS)* versi 16 dan disajikan dalam bentuk tabel. Data dianalisis dengan cara univariat dan bivariat.

##### a. Analisis univariat

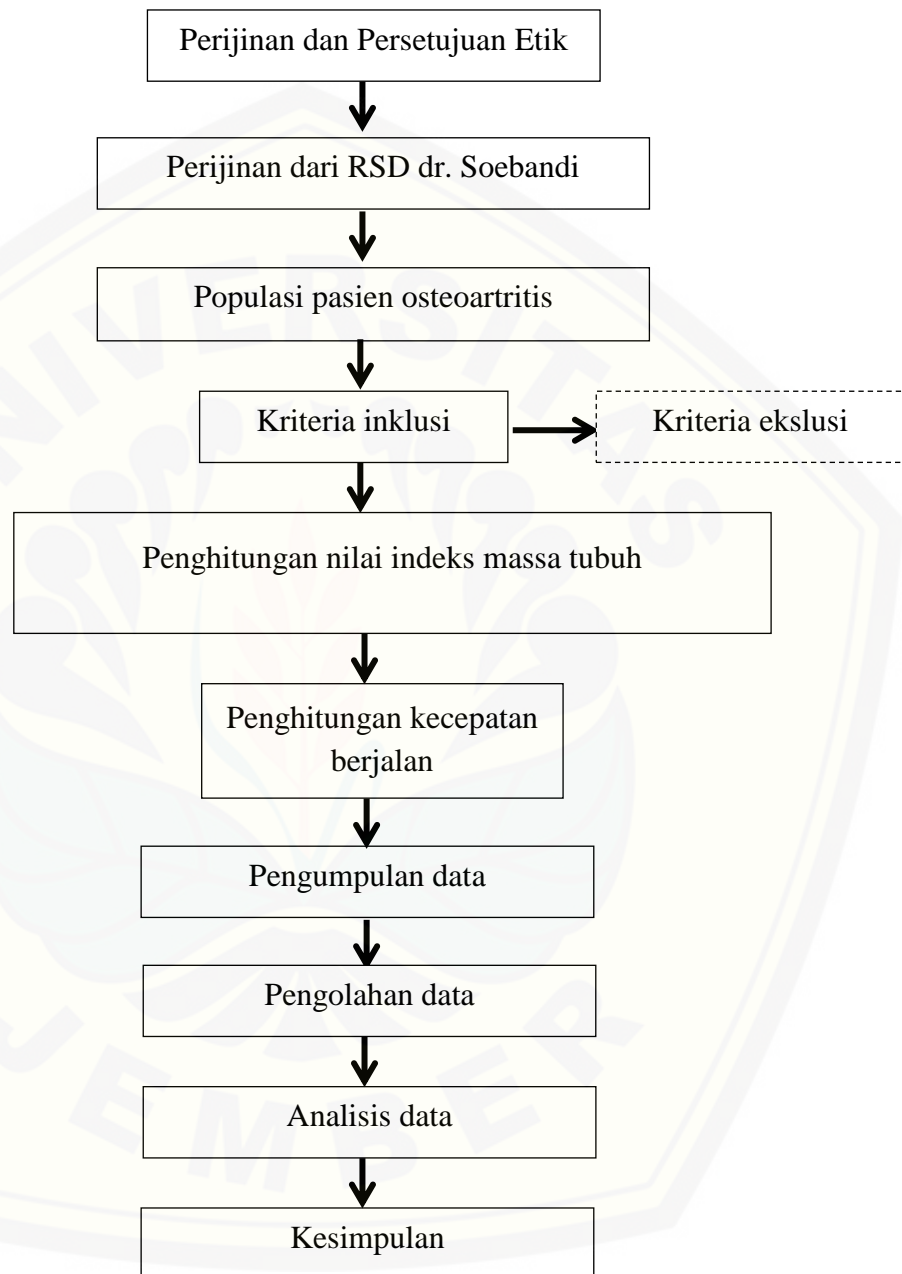
Analisis ini digunakan untuk mendeskripsikan karakteristik masing-masing variabel yang akan diteliti. Dalam penelitian ini analisis univariat dengan statistik deskriptif digunakan untuk mengetahui gambaran distribusi karakteristik responden (umur dan jenis kelamin), nilai indeks massa tubuh, dan kecepatan berjalan pada penderita osteoarthritis lutut.

##### b. Analisis bivariat

Analisis ini dilakukan dengan menggunakan uji korelasi *Spearman* untuk mengetahui hubungan signifikan antara indeks massa tubuh dan kecepatan berjalan pada penderita osteoarthritis lutut. Penentuan adanya hubungan yang signifikan dengan nilai  $p < 0,05$ .

### 3.9 Kerangka Operasional

Adapun kerangka operasional pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Kerangka Operasional

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis maka kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Terdapat hubungan yang bermakna antara indeks massa tubuh dan kecepatan berjalan pada penderita osteoarthritis lutut di RSD dr. Soebandi Jember dengan nilai  $p=0,000$  dan arah korelasi negatif yang berarti bahwa semakin tinggi indeks massa tubuh maka semakin rendah nilai kecepatan berjalan.
2. Sebagian besar subjek penelitian berjenis kelamin wanita dengan usia tertinggi yaitu  $>65$  tahun.
3. Indeks massa tubuh pada subjek penelitian ini sebagian besar termasuk dalam kategori gemuk tingkat berat.
4. Kecepatan berjalan pada subjek penelitian ini sebagian besar termasuk dalam kategori lambat.

### 5.2 Saran

1. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh tingkat keparahan OA lutut yang diukur melalui pemeriksaan radiologi terhadap kecepatan berjalan.
2. Perlu dilakukan keseragaman dalam penelitian selanjutnya seperti pengamatan kecepatan berjalan pada penderita OA grade 1 dengan IMT yang beragam, namun penelitian ini tidak dianjurkan kepada penderita OA grade 3-4 karena dikhawatirkan akan semakin memperparah penyakit.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Abbasibafghi, H. 2012. Walking with Knee Osteoarthritis. *Nederlands Orthopedish Research en Educatie Fonds*.
- Alfandy, E. F. D. 2017. Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan Kecepatan Berjalan Pada Remaja di SMA Negeri 1 Blora. *Skripsi*. Surakarta: Program Studi S1 Fisioterapi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Al-Johani, A. H., Kachanathu, S. J., Hafez, A. R., Al-Ahaideb, A., Algarni, A. D., Alroumi, A. M. 2014. Comparative study of hamstring and quadriceps strengthening treatments in the management of knee osteoarthritis. *J Phys Ther Sci*. 26:817-20.
- American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2013. Treatment of Osteoarthritis of the Knee: Evidence-based Guideline. 2nd edition. *J Am Acad Orthop Surg*. 21(9):577- 9.
- American College of Rheumatology. 2015. Six Minute Walk Test. <https://www.rheumatology.org/I-Am-A/Rheumatologist/Research/Clinician-Researchers/Six-Minute-Walk-Test-SMWT>.
- Anggraini, N. E. dan Hendrati, L. Y. 2014. Hubungan Obesitas dan Faktor-faktor pada Individu dengan Kejadian Osteoarthritis Genu. *Jurnal Berkala Epidemiologi*. Volume 2. (1): 93-104.
- Ateef, M., Kulandaivelan, S., dan Tahseen, S. 2016. Test-retest Reliability and Correlates of 6-minute Walk Test in Patients with Primary Osteoarthritis of Knees. *Indian Journal of Rheumatology*. 11(4).
- Ayhan, E., Kesmezacar, H., dan Akgun, I. 2014. Intraarticular Injections (Corticosteroid, Hyaluronic Acid, Platelet Rich Plasma) for the Knee Osteoarthritis. *Word J Orthop*. 5(3):351- 61.
- Batubara, R. P. 2016. Pengaruh *Circuit Training* terhadap Kecepatan Jalan pada Anak Obesitas. *Karya Tulis Ilmiah*. Semarang : Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.
- Bennel, K. L., Hunt, M. A., dan Wringley, T. V. 2008. Role of muscle in the genesis and management of knee osteoarthritis. *Rheum Dis Clin Am*. 34:37154.



- Carter, A. M. 2006. Osteoarthritis. *Patofisiologi Konsep Klinis dan Penyakit*. Edisi keenam (Vol.2). Jakarta: EGC
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). 2013. Prevalence of Doctor-Diagnosed Arthritis and Arthritis Attributable Activity Limitation-United States, 2010-2012. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 62:869-73.
- Cesari. M., Kritchevsky, S. B., Newman, A. B., Simonsick, E. M., Harris, T. B., Penninx, B. W., Brach, J. S., Tylavsky, F. A., Satterfield, S., Bauer, D. C., Rubin. S. M., Visser, M., dan Pahor, M. 2009. Health, Aging and Body Composition Study. Added value of physical performance measures in predicting adverse health-related events. *J Am Geriatr Soc*. 57:2519.
- Chao, J., Wu, C., Sun, B., Hose, M., Quan, A., dan Hughes T. 2010. Inflammatory Characteristics on Ultrasound Predict Poorer Longterm Response to Intraarticular Corticosteroid Injections in Knee Osteoarthritis. *J Rheumatol*. 37(3):650-5.
- Chen, W., Hsu, W., Lin, Y., dan Hsieh, L. F. 2013. Comparison of Intra-Articular Hyaluronic Acid Injection with Transcutaneous Electric Nerve Stimulation for the Management of Knee Osteoarthritis: A randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. *Arch Phys Med Rehabil*. 94(8):1482-9.
- Departemen Kesehatan. 2011. Pedoman Praktis Memantau Status Gizi Orang Dewasa. Jakarta: Depkes.
- Elbaz, A., Debbi, E. M., Segal, G., Haim, A., Halperin, N., Agar, G., Mor, A., dan Debi, R. 2011. Sex and BMI Correlate with WOMAC Index and Quality of Life Scores in Knee OA. *Arch Phys Med Rehabil*. 92:1618-22.
- Felson, D. T. 2010. *Harrison's rheumatology*. Edisi kedua. USA: McGraw-Hill Companies.
- Felson, D. T., Anderson, J. J., Naimark, A., Walker, A. M., dan Meenan, R. F. 1988. Obesity and knee osteoarthritis. The Framingham Study. *Ann Intern Med*. 109:18-24.
- Felson, D. T., dan Zhang, Y. 1998. An Update on the Epidemiology of Knee and Hip Osteoarthritis with a View to Prevention. *Arthritis & Rheumatism*. 41(8) : 1343-1355.
- Firestein, G. S., Budd, R. C., Harris, E. D., McInnes, I. B., Ruddy, S., dan Sergent, J. S. 2009. *Kelley's textbook of rheumatology 8 edition volume II*. Canada: Saunders Elsevier.

- Fowler-Brown, A., Kim, D. H., Shi, L., Marcantonio, E., Wee, C. C., Shmerling, R. H., dan Leveille, S. 2015. The Mediating Effect of Leptin on the Relationship between Body Weight and Knee Osteoarthritis in Older Adults. *Arthritis Rheumatol.* 67:169–75.
- Fritz, S. dan Lusardi, M. 2009. “White paper: ‘walking speed: the sixth vital sign’,”. *Journal of Geriatric Physical Therapy.* 32(2): 2–5.
- Guo, L. Y., Lin, C. F., Yang, C. H., Hou, Y. Y., Liu, H. L., dan Wu, W. L. 2012. Effect on Plantar Pressure Distribution With Wearing Different Base Size of High-Heel Shoes During Walking and Slow Running. *J Mech Med Biol.* 12(1).
- Haq, I., Murphy, E., dan Dacre, J. 2003. Osteoarthritis. *Academic Centre for Medical Education 4th Floor Holborn Union Building Archway Campus.* 377–383.
- Harding, G. T., Hubley-Koyez, C. L., Dunbar, M. J., Stanish, W. D., dan Wilson, J. L. A. 2012. Body mass index affects knee joint mechanics during gait differently with and without moderate knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage.* 1234-1242.
- Hilmy, C. R. 2007. Kelainan Degeneratif Tulang dan Sendi. *Pengantar Ilmu Bedah Ortopedi.* Edisi ketiga. Jakarta: Yarsif Watampone.
- Imoto, A., Peccin, S., da Silva, K., Teixeira, L., Abrahao, M., dan Trevisani, V. 2013. Effects of Neuromuscular Electrical Stimulation Combined with Exercise Versus an Exercise Program on the Pain and the Function in Patients with Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. *Biomed Res Int.* 2013:272018.
- Jones, B., Covey, C., dan Sineath, M. J. 2015. Nonsurgical Management of Knee Pain in Adults. *Am Fam Physician.* 92(10):875-83.
- Khalifa, A. A. 2017. Leg Length Discrepancy: Assesment and Secondary Effects. *Ortho & Rheum Open Access.* 6(1): 555678.
- Kharb, A., Saini, V., Jain, Y.K., dan Dhiman, S. 2011. A Review of Gait Cycle and Its Parameters. *International Journal of Computational Engineering & Management.* 13: 78-83.
- King, L. K., March, L., dan Anandacoomarasamy, A. 2013. Obesity & Osteoarthritis. *Indian J Med Res.* 138:186-193.

- Kohn, M. D., Sassoon, A. A., dan Fernando, N. D. 2016. Classification in Brief: Kellgren-Lawrence Classification Of Osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res.* 474:1886-93.
- Kurniawan, R. 2016. Hubungan Usia dengan Osteoarthritis Lutut Ditinjau dari Gambaran Radiologi di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta. *Karya Tulis Ilmiah.* Yogyakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Lespasio, M. J., PiuZZi, N. S., Husni, M. E., Muschler, G. F., Guarino, A. J., Mont, M. A. 2017. Knee Osteoarthritis: a Primer. *Perm J.* 21:16-183.
- Loures, F. B., Goes, R. F. d. A., Labronici, P. J., Barretto, J. M., dan Olej, B. 2016. Evaluation of Body Mass Index as a Prognostic Factor in Osteoarthritis of the Knee. *Sociedade Brasileira De Ortopedia E Traumatologia.* 51 (4): 400-404.
- Maharani, E. P. 2007. Faktor-faktor Risiko Osteoarthritis Lutut. *Tesis.* Semarang: Universitas Diponegoro.
- Mundermann, A., Dyrby, C. O., dan Andriaccini, T. P. 2005. Secondary gait change in patients with medial compartment knee OA. *Arthritis Rheum.* 52:2835-44.
- Musumeci, G., Aiello, F. C., Szychlińska, M. A., Rosa, M. D., Castrogiovanni, P., dan Mobasher, A. 2015. Osteoarthritis in the XXIst Century: Risk Factors and Behaviours that Influence Disease Onset and Progression. *Intenat J Mol Sci.* 16:6093-112.
- Mutiwara, E., Najirman, dan Afriwardi. 2016. Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Derajat Kerusakan Sendi pada Pasien Osteoarthritis Lutut di RSUP dr. M. Djamil Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas.* 5(2).
- Nogueira, L. A. C., Santos, L. T. d., Sabino, P. G., Alvarenga, R. M. P., dan Thuler, L. C. S. 2013. Factor for Lower Walking Speed in Persons with Multiple Sclerosis. *Hindawi Publishing Corporation. Multiple Sclerosis International.* 1-8.
- Ornetti, P., Maillefert, J. F., Laroche, D., Morisset, C., Dougados, M., dan Gossec, L. 2010. Gait Analysis as a Quantifiable Outcome Measure In Hip or Knee Osteoarthritis: A Systematic Review. *Joint Bone Spine.* 77:421-5.
- Paulsen, F. dan Waschke, J. 2013. *Sobotta Atlas Anatomi Manusia.* Edisi 23. Jakarta: EGC.

- Perhimpunan Reumatologi Indonesia (IRA). 2014. *Rekomendasi IRA untuk Diagnosis dan Penatalaksanaan Osteoarthritis*. Jakarta: IRA.
- Permatasari, G. A. 2016. Analisis Perbedaan Pengaruh Sepatu Berhak *Wedge* dan *Non-Wedge* terhadap *Gait* dan Keseimbangan. *Karya Tulis Ilmiah*. Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.
- Physical Rehabilitation of the Injured Athlete. 2012. Walking Speed. <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/walking-speed>.
- Piazza, S. 2016. A Biomechanical Evaluation of Standing in High-Heeled Shoes. [http://forms.gradsch.psu.edu/diversity/mcnair/mcnair\\_jrnl2004/files/25\\_henderson.pdf](http://forms.gradsch.psu.edu/diversity/mcnair/mcnair_jrnl2004/files/25_henderson.pdf).
- Pratiwi, E. W. 2007. Faktor-Faktor Risiko Osteoarthritis Lutut (Studi Kasus di Rumah Sakit Dokter Kariadi Semarang). *Tesis*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Purser, J. L., Golightly, Y. M., Feng, Q., Helmick, C. G., Renner, J. B., dan Jordan, J. M. 2012. Slower Walking Speed is Associated with Incident Knee Osteoarthritis-related Outcomes. *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 64(7): 1028–1035.
- Rahmann, A. E. 2010. Exercise for People with Hip or Knee Osteoarthritis: a Comparison of Land-Based and Aquatic Interventions. *Open Access J Sport Med*. 1:123-35.
- Rezende, M., Campos, G., dan Pailo, A. 2013. Current Concepts in Osteoarthritis. *Acta Ortoped Brasil*. 21(2):120-2.
- Rosani, S. dan Isbagio, H. 2016. Osteoarthritis. *Kapita Selekt Kedokteran*. Edisi keempat. Jakarta: Media Aesculapius.
- Salimah, K., dan Hadi, S. 2005. Hubungan Faktor Risiko Body Mass Index dengan Kejadian Osteoarthritis Lutut pada Pasien Rawat Jalan Poli Reumatik RS. dr. Kariadi. *Thesis*. Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.
- Sanchez, M., Fiz, N., Azofra, J., Usabiaga, J., dan Recalde, E. 2012. A Randomized Clinical Trial Evaluating Plasma Rich in Growth Factors (PRGF-Endoret) Versus Hyaluronic Acid in Short-Term Treatment of Symptomatic Knee Osteoarthritis. *Arthroscopy*. 28(8):1070-8.

- Sandel, L. J. 2012. Etiology of Osteoarthritis: Genetics and Synovial Joint Development. *Nat Rev Rheumatol.* 8:77-89.
- Sattari, S. dan Ashraf, A. 2011. Comparison the Effect of 3 Point Valgus Stress Knee Support and Lateral Wedge Insoles in Medial Compartment Knee Osteoarthritis. *Iran Red Crescent Med J.* 13(9):624-8.
- Sein, M., Wilkins, A. N., dan Philips, E. M. 2015. Knee osteoarthritis. In: Frontera, W. R., Silver, J. K., dan Rizzo Jr T. D. (Eds). *Essentials of Physical Medicine and Rehabilitation* (3rd edition). Philadelphia: Elsevier Saunders. p.361-8.
- Snell, R. S. 2012. Sendi. *Anatomi Klinis Berdasarkan Sistem (Clinical Anatomy By Systems)*. Jakarta: EGC.
- Sniekers, Y. H., Weinans, H., van Osch, G. J. dan van Leeuwen, J. P. 2010. Oestrogen is important for maintenance of cartilage and subchondral bone in a murine model of knee osteoarthritis. *Arthritis Research & Therapy.* 12: R182.
- Soejoto., Soetedjo., Faradz, S. M. H., Witjahjo, B., Susilaningsih, N., dan Purnawati, R. D. 2011. *Lecture notes histologi I*. Semarang: Bagian Histologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.
- Soeroso, J., Isbagio, H., Kalim, H., Broto, R., dan Pramudiyo, R. 2014. Osteoarthritis. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Edisi keenam. Jakarta: Interna Publishing Pusat Penerbitan Ilmu Penyakit Dalam.
- Sucitra, P. B. 2015. Rendahnya Kadar Estrogen Merupakan Faktor Risiko Terjadinya Osteoarthritis Lumbal pada Wanita Pasca Menopause dengan Keluhan Low Back Pain. *Tesis*. Denpasar: Universitas Udayana.
- Sudoyo, A., Setiyohadi, B., dan Alwi, I. 2009. Osteoarthritis. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam, Jilid III*. Edisi V. Jakarta: Interna Publishing.. Hal 2538 – 2549.
- Universitas Jember, 2016. *Pedoman Penulisan Karya Tulis Ilmiah*. Jember : UPT Penerbitan Universitas Jember.
- Vaishya, R., Pariyo, G. B., Agarwal, A. K., dan Vijay, V. 2016. Non-operative Management of Osteoarthritis of the Knee Joint. *J Clin Orthopaed Trauma.* 7:170-6.

- Verkleij, S., Luijsterburg, P., Willemsen, S., Koes, B., Bohnen, A., dan Bierma-Zeinstra, S. 2015. Effectiveness of Diclofenac Versus Paracetamol in Knee Osteoarthritis: A Randomised Controlled Trial in Primary Care. *Br J Gen Pract.* 65(637):530-7.
- Vora, A., Borg-Stein, J., dan Nguyen, R. 2012. Regenerative Injection Therapy for Osteoarthritis: Fundamental Concepts and Evidence-Based Review. *PMR.* 4(5 Suppl):104-9.
- Widiwanto, B. 2014. Perbedaan panjang Tungkai (*Leg Length Discrepancy*) dalam Orthopaedi. *Jurnal Ilmu Kesehatan dan Kedokteran Keluarga.* 10(1): 11-18.
- Wijaya, S. 2018. Osteoarthritis Lutut. *CDK-25.* 45(6).
- Woo, J., Leung, J., dan Kwok, T. 2007. BMI, Body Composition, and Physical Functioning in Older Adults. *Obesity.* 15:1886-94
- Woolf, A. D., dan Pfleger, B. 2003. Burden of Major Musculoskeletal Conditions. *Bulletin of the World Health Organization.* 81 (9): 646-656.
- Zheng, H., and Chen, C. 2015. Body Mass Index and Risk of Knee Osteoarthritis: Systematic Review and Meta-analysis of Prospective Studies. *BMJ Open.* 5: 1-8.

## LAMPIRAN

### Lampiran 3.1 Lembar Penjelasan kepada Calon Responden

#### NASKAH PENJELASAN KEPADA CALON RESPONDEN

Saya telah diminta dan memberikan persetujuan untuk berperan serta dalam penelitian yang berjudul “Hubungan antara Indeks Massa Tubuh dan Kecepatan Berjalan pada Penderita Osteoartritis Lutut di RSD. dr. Soebandi Jember”, yang dilakukan oleh:

Nama : Wasilatus Sholehah  
Fakultas : Kedokteran Universitas Jember  
Pembimbing : 1. dr. Laksmi Indreswari, Sp.B.  
2. dr. Yudha Nurdian, M.Kes.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui hubungan antara indeks massa tubuh dan kecepatan berjalan pasien osteoartritis lutut. Peneliti akan mengumpulkan data dari rekam medik pasien yang terdiri dari identitas diri, berat dan tinggi badan, tingkat keparahan OA lutut, riwayat pengobatan, penyakit penyerta, riwayat cedera atau trauma, infeksi pada sendi, dan kelainan bentuk pada anggota gerak bawa. Apabila beberapa data tidak tercantum dalam rekam medik, maka akan dilakukan pemeriksaan secara langsung kepada pasien, seperti:

- a. Pengukuran panjang tungkai
  1. Responden berdiri tegak
  2. Rentangkan *roll metre* dari tulang yang menonjol di bagian depan panggul kanan sampai ke bagian tulang yang menonjol di bagian pinggir dalam pergelangan kaki kanan, lakukan langkah ini pada bagian kiri juga.
  3. Lihat hasil pengukuran dalam meter
  4. Bandingkan hasil pengukuran panjang tungkai kanan dan tungkai kiri, apabila perbedaan keduanya lebih dari 2 cm maka responden tidak dapat menjadi sampel penelitian.
- b. Pemeriksaan kelainan bentuk pada anggota gerak bawah
  1. Responden diinstruksikan berdiri tegak.
  2. Perhatikan dengan saksama bagian anggota gerak bawah responden apakah kedua bagian anggota gerak memiliki bentuk simetris atau tidak.
- c. Pengukuran berat badan
  1. Responden berdiri tegak dengan pandangan lurus ke depan saat menaiki timbangan.
  2. Lepas semua aksesoris yang dapat menambah berat badan kecuali pakaian.
- d. Pengukuran tinggi badan
  1. Responden berdiri tegak dengan pandangan lurus ke depan.
  2. Badan bagian belakang menempel pada dinding di bawah instrumen.
  3. Lepas semua aksesoris yang dapat menambah tinggi badan seperti alas kaki, sepatu, atau sandal.

- e. Pengukuran kecepatan berjalan dilakukan dengan menggunakan metode Six Minute Walk Test (6-MWT).
1. Responden di instruksikan untuk menggunakan sepatu atau sandal yang nyaman.
  2. Ukur jarak tempuh berjalan responden sepanjang 10 m.
  3. Letakkan pita di awal dan akhir batas 10 meter sebagai penanda jarak.
  4. Responden diinstruksikan untuk berjalan biasa dan hanya diperbolehkan berjalan didalam area pita yang sudah dibatasi.
  5. Tempatkan responden pada bagian luar pita lalu instruksikan untuk berjalan.
  6. Mulai *stopwatch* setelah seluruh bagian telapak kaki responden melewati pita.
  7. Hentikan *stopwatch* setelah 6 menit dan catat jarak yang ditempuh responden.
  8. Hitung kecepatan berjalan dengan rumus kecepatan berjalan =  $\frac{\text{jarak (m)}}{\text{waktu (s)}}$
  9. Pengukuran dihentikan apabila responden mengeluh nyeri dada, sesak napas, kaki kram, atau tampak pucat.

Penelitian ini dapat bermanfaat bagi pasien untuk mencegah keparahan penyakit OA lutut yang diderita dengan menjaga berat badan dalam batas normal.

Saya mengerti bahwa risiko yang akan datang tidak membahayakan saya, serta berguna untuk meningkatkan pendidikan, pengetahuan, serta kesadaran dini dalam mencegah kejadian OA dan komplikasinya. Namun, saya berhak mengundurkan diri dari penelitian ini tanpa adanya sanksi atau kehilangan hak. Saya mengerti data atau catatan mengenai penelitian ini akan dirahasiakan. Semua berkas yang mencantumkan identitas saya hanya digunakan untuk pengolahan data dan apabila penelitian ini selesai data milik responden akan dimusnahkan.

Demikian secara sukarela dan tanpa unsur paksaan dari siapapun, saya bersedia berperan serta dalam penelitian ini,

No. Sampel:

Jember, \_\_\_\_\_ 2019

Saksi

Responden Penelitian

.....

.....



**Lampiran 3.2 Lembar Pernyataan Persetujuan (*Informed Consent*)****PERNYATAAN PERSETUJUAN  
(*Informed Consent*)**

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : .....  
 Usia : ..... tahun  
 Jenis Kelamin : .....

Menyatakan bersedia untuk menjadi subjek penelitian dari:

Nama : Wasilatus Sholehah  
 Angkatan/NIM : 2015/152010101021  
 Fakultas : Fakultas Kedokteran Universitas Jember

dengan judul penelitian “Hubungan antara Indeks Massa Tubuh dengan Kecepatan Berjalan pada Penderita Osteoarthritis Lutut di RSD dr. Soebandi Jember”.

Saya telah diberikan penjelasan mengenai hal tersebut di atas dan saya telah diberikan kesempatan untuk bertanya mengenai hal-hal yang belum dimengerti dan telah mendapatkan jawaban yang jelas dan benar.

Dengan ini saya menyatakan secara sukarela untuk ikut sebagai subjek dalam penelitian ini.

Saksi  
 Jember, ..... 2019  
 Responden

.....  
 Peneliti  
 .....

## Lampiran 3.3 Lembar Persetujuan Etik



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS JEMBER

**KOMISI ETIK PENELITIAN**

Jl. Kalimantan 37 Kampus Bumi Tegal Boto Telp/Fax (0331) 337877 Jember  
68121 – Email : fk\_unej@telkom.net

**KETERANGAN PERSETUJUAN ETIK**

*ETHICAL APPROVA*

Nomor : 1.302 /H25.1.11/KE/2019

Komisi Etik, Fakultas Kedokteran Universitas Jember dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subyek penelitian kedokteran, telah mengkaji dengan teliti protokol berjudul :

*The Ethics Committee of the Faculty of Medicine, Jember University, With regards of the protection of human rights and welfare in medical research, has carefully reviewed the proposal entitled :*

**HUBUNGAN ANTARA INDEKS MASSA TUBUH DAN KECEPATAN BERJALAN PADA PENDERITA OSTEOARTRITIS LUTUD DI RSD DR. SOEBANDI JEMBER**

Nama Peneliti Utama : Wasilatus Sholehah  
*Name of the principal investigator*

NIM : 152010101021

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember  
*Name of institution*

Dan telah menyetujui protokol tersebut diatas.  
*And approved the above mentioned proposal.*



Jember, 28 - 01 - 2019  
Ketua Komisi Etik Penelitian

Dr. Rini Riyanti, Sp.PK


### Tanggapan Anggota Komisi Etik

(Diisi oleh Anggota Komisi Etik, berisi tanggapan sesuai dengan butir-butir isian diatas dan telaah terhadap Protokol maupun dokumen kelengkapan lainnya)


*Review Proposal* :

- Peneliti mendapat izin dari pimpinan institusi tempat penelitian dilaksanakan.
- Mohon kriteria eksklusi point ke-5 dijelaskan maksudnya.
- Subyek penelitian menandatangani *informed consent*.
- Mohon pada naskah penjelasan kepada calon subyek penelitian dilengkapi dengan manfaat dari penelitian bagi subyek penelitian
- Mohon pada naskah penjelasan menggunakan bahasa dan kalimat yang mudah dipahami oleh orang awam, tidak menggunakan istilah medis.
- Saran : adanya kompensasi bagi subyek penelitian.
- Mohon alat-alat yang digunakan telah dikalibrasi.
- Peneliti ikut menjaga kerahasiaan data dan hanya menggunakan untuk kepentingan penelitian ini.
- Peneliti menyampaikan hasil penelitian kepada pimpinan institusi tempat penelitian dilaksanakan.

Mengetahui  
Ketua Komisi Etik Penelitian

  
dr. Rini Riyanti, Sp.PK

Jember, 15 Januari 2019  
Reviewer

  
dr. Desie Dwi Wisudanti, M.Biomed

## Lampiran 3.4 Persetujuan Ijin Penelitian RSD dr. Soebandi



**PEMERINTAH KABUPATEN JEMBER**  
**RUMAH SAKIT DAERAH dr. SOEBANDI JEMBER**  
 Jl.Dr.Soebandi 124 Telp. (0331) 487441 – 422404 Fax. (0331) 487564  
**JEMBER**



Jember, 27 Februari 2019

Nomor : 423.4/ *297* /610/2019  
 Sifat : Penting  
 Perihal : Permohonan Ijin Penelitian & Pengambilan Data

Kepada  
 Yth. Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember  
 Jln.Kalimantan No.37  
 Di  
 JEMBER

Menindak lanjuti surat permohonan saudara Nomor :  
 2233/UN25.1.11/LT/2018 Tanggal 11 Oktober 2018 perihal  
 tersebut pada pokok surat, dengan ini kami sampaikan bahwa pada  
 prinsipnya kami menyetujui permohonan saudara untuk **Ijin  
 Penelitian & Pengambilan Data** di RSD dr. Soebandi Jember,  
 kepada :

Nama : Wasilatus Sholehah  
 NIM : 152010101021  
 Fakultas : Kedokteran UNEJ  
 Judul Penelitian : Hubungan antara Indeks Massa Tubuh dan  
 Kecepatan berjalan pada penderita Osteoarthritis  
 Lutut di RSD dr.Soebandi Jember  
 Sebelum melaksanakan kegiatan tersebut harap berkoordinasi  
 dengan Bidang Diklat  
 Demikian untuk diketahui, atas perhatiannya kami sampaikan terima  
 kasih.

Direktur  
  
 dr. Hadro Soelistijono, MM.M.Kes  
 NIP. 4550418 200212 1 001

Tembusan Yth:

1. Ka.Bag/Kabid/Ka.Inst.terkait ....
2. Ka.Ru terkait .....
3. Arsip

## Lampiran 3. 5 Surat Rekomendasi Bebas Plagiasi



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
Jl. Kalimantan 1/37 Kampus Tegal Boto. Telp. (0331) 337877, Fax (0331) 324446  
Jember 68121.

**REKOMENDASI BEBAS PLAGIASI**

Nomor : 87 /H25.1.11/KBSI/2019

Komisi bimbingan Skripsi dan Ilmiah, Fakultas Kedokteran Universitas Jember dalam upaya peningkatan kualitas dan originalitas karya tulis ilmiah mahasiswa berupa skripsi, telah melakukan pemeriksaan plagiasi atas skripsi yang berjudul :

**HUBUNGAN ANTARA INDEKS MASSA TUBUH DAN KECEPATAN BERJALAN  
PADA PENDERITA OSTEOARTRITIS LUTUT DI RSD DR. SOEBANDI JEMBER**

Nama Penulis : Wasilatus Sholehah  
NIM. : 152010101021  
Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Telah menyetujui dan dinyatakan "BEBAS PLAGIASI"

Surat Rekomendasi ini dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 27 Februari 2019

Komisi Bimbingan Skripsi &amp; Ilmiah



**Dr., dr. Yunita Armiyanti, M.Kes**  
NIP. 19740604 200112 2 002

Lampiran 4.1 Karakteristik Subyek Penelitian

Kode	Usia	Jenis Kelamin	BB (kg)	TB (cm)	IMT	Jarak (m)	Waktu (s)	Kecepatan Berjalan (m/s)
1	70	P	65.7	149	29.6	240	360	0.7
2	63	P	82.1	163	30.9	220	360	0.6
3	66	P	69.9	155	29.1	215	360	0.6
4	50	P	69.9	159	27.6	200	360	0.6
5	72	P	31.2	140	15.9	264	360	0.7
6	70	P	57.5	145	27.3	300	360	0.8
7	85	P	28.9	130	17.1	240	360	0.7
8	64	P	76.1	165	27.9	126	360	0.4
9	50	P	73.7	146	34.6	270	360	0.8
10	41	P	74.4	158	29.6	432	360	1.2
11	62	P	60.6	152	26.2	225	360	0.6
12	65	P	58.4	135	32.0	240	360	0.7
13	65	P	64.2	150	28.4	252	360	0.7
14	67	L	40.8	159	16.1	372	360	1.0
15	44	P	55.7	147	25.8	390	360	1.1
16	65	P	45.7	140	23.3	330	360	0.9
17	50	P	53.2	150	23.6	408	360	1.1
18	72	P	75.8	162	28.9	240	360	0.7
19	74	P	51.7	158	20.7	384	360	1.1
20	71	P	46.2	160	18.0	360	360	1.0
21	55	L	57.2	145	27.2	354	360	1.0
22	72	L	65.3	155	27.2	180	360	0.5
23	65	P	60.4	159	23.7	420	360	1.2
24	50	P	62.1	148	28.4	360	360	1.0
25	64	P	54.7	140	27.9	348	360	1.0
26	70	L	42.2	159	16.6	210	360	0.6
27	65	L	75.1	165	27.6	240	360	0.7
28	60	P	30.1	135	16.5	372	360	1.0
29	44	P	57.2	147	26.5	378	360	1.1
30	50	P	50.5	148	23.1	390	360	1.1
31	45	L	61.7	156	25.4	372	360	1.0
32	53	L	67.3	150	29.9	270	360	0.8
33	44	P	67.1	160	26.2	360	360	1.0
34	54	L	60.4	150	26.7	354	360	1.0
35	50	L	56.3	149	25.4	342	360	1.0
36	45	P	72.4	160	28.3	360	360	1.0
37	60	P	41.2	158	16.4	372	360	1.0
38	64	P	50.9	142	25.2	324	360	0.9

39	66	L	41.8	160	16.3	360	360	1.0
40	64	P	39.5	155	16.2	366	360	1.0
41	43	L	58.3	150	25.8	300	360	0.8
42	55	P	38.4	159	15.0	372	360	1.0
43	65	L	43.2	160	16.8	450	360	1.3
44	64	P	65.5	158	26.0	240	360	0.7
45	46	L	45.4	134	25.1	342	360	1.0
46	45	P	58.2	135	31.8	240	360	0.7
47	60	P	38.7	156	15.6	300	360	0.8
48	65	L	76.3	165	28.0	240	360	0.7
49	72	L	74.2	164	27.6	240	360	0.7
50	68	P	44.5	141	22.4	312	360	0.9
51	51	L	65.5	160	25.4	360	360	1.0
52	52	P	58.3	147	26.8	270	360	0.8
53	54	L	58.6	162	22.1	336	360	0.9
54	53	P	65.3	145	30.9	276	360	0.8
55	65	L	42.4	156	17.3	390	360	1.1
56	60	P	46.9	146	21.6	312	360	0.9
57	71	P	62.1	163	23.3	384	360	1.1
58	51	L	50.3	161	19.3	330	360	0.9
59	73	L	77.6	165	28.5	252	360	0.7
60	64	P	56.4	142	27.8	366	360	1.0
61	66	P	52.5	140	26.5	348	360	1.0
62	68	L	66.2	159	26.1	312	360	0.9
63	44	L	45.2	148	20.5	390	360	1.1
64	42	P	62.4	149	28.1	300	360	0.8
65	67	P	48.8	152	20.8	402	360	1.1
66	69	P	65.5	153	27.8	318	360	0.9
67	70	L	58.7	163	21.8	336	360	0.9
68	66	P	59.2	142	29.4	270	360	0.8
69	52	P	50.2	160	19.5	390	360	1.1
70	68	L	38.3	155	15.8	360	360	1.0
71	80	P	68.7	150	30.5	240	360	0.7
72	48	P	75.4	152	32.5	228	360	0.6
73	55	L	60.2	152	26.0	372	360	1.0
74	66	P	63.4	157	25.7	360	360	1.0
75	68	P	52.9	159	20.6	396	360	1.1
76	65	P	48.7	135	26.7	372	360	1.0
77	64	P	57.8	144	27.9	348	360	1.0
78	72	L	73.5	164	27.3	252	360	0.7
79	49	L	85.1	160	33.2	300	360	0.8

## Lampiran 4.2 Hasil Uji Statistik

## Uji Statistik Deskriptif

## JENIS KELAMIN

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Wanita	52	65.8	65.8	65.8
	Pria	27	34.2	34.2	100.0
	Total	79	100.0	100.0	

## USIA

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	36-45	10	12.7	12.7	12.7
	46-55	20	25.3	25.3	38.0
	56-65	22	27.8	27.8	65.8
	>65	27	34.2	34.2	100.0
	Total	79	100.0	100.0	

## INDEKS

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Kurus tingkat berat	11	13.9	13.9	13.9
	Kurus tingkat ringan	3	3.8	3.8	17.7
	Nomal	15	19.0	19.0	36.7
	Gemuk tingkat ringan	18	22.8	22.8	59.5
	Gemuk tingkat berat	32	40.5	40.5	100.0
	Total	79	100.0	100.0	

## KECEPATAN BERJALAN

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Lambat	65	82.3	82.3	82.3
	Normal	14	17.7	17.7	100.0
	Total	79	100.0	100.0	



## Uji Korelasi Non Parametrik Spearman

**Correlations**

			IMT	KECEPATAN BERJALAN
Spearman's rho	IMT	Correlation Coefficient	1.000	-.513**
		Sig. (2-tailed)	.	.000
		N	79	79
	KECEPATAN BERJALAN	Correlation Coefficient	-.513**	1.000
		Sig. (2-tailed)	.000	.
		N	79	79

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Lampiran 4.3 Dokumentasi Penelitian

