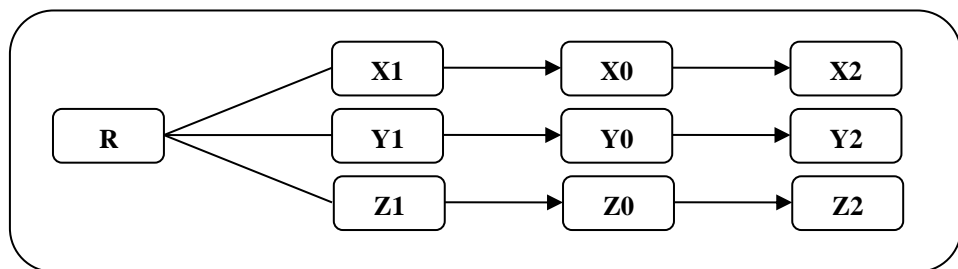


		fungsional berjalan. kehadiran OA <i>knee</i> ditentukan dengan memenuhi kriteria <i>American College of Rheumatology</i> dan memiliki hasil X-ray Polos.			
2	Otago Exercise	Latihan yang terdiri dari latihan penguatan otot, latihan keseimbangan, dan <i>walking</i> .	Frekuensi : 3x seminggu (selama 8 minggu) Intensitas : 5x repetisi Teknik : <i>active exercise</i> Time :30 Menit	-Sebelum latihan responden diperiksa tekanan darah dan denyut nadi -SOP Otago exercise	-
3	Basic exercise	Latihan yang sering diberikan fisioterapis di rumah sakit untuk menangani OA <i>knee</i> yang meliputi <i>resistance exercise</i> , <i>proprioceptif exercise</i> , dan <i>range of motion (ROM) exercise</i> .	Frekuensi : 3x seminggu (selama 8 minggu) Intensitas : SOP fisioterapi rumah sakit Teknik : SOP fisioterapi rumah sakit Time : SOP fisioterapi rumah sakit	-Sebelum latihan responden diperiksa tekanan darah dan denyut nadi -SOP Basic exercise	-
4	Kekuatan Otot	Kemampuan otot untuk dapat berkontraksi secara maksimal untuk menahan beban internal maupun eksternal dalam sekali kontraksi	Pengukuran kekuatan otot dilakukan 2 kali yaitu <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> setelah 24 kali perlakuan	30 Second chair stand test	1. Kriteria kurang: kekuatan otot rendah 2. Kriteria sedang: kekuatan otot sedang 3. Kriteria baik sekali: kekuatan otot tinggi
5	Kemampuan Fungsional Berjalan	Kemampuan berjalan di bawah kondisi dan lingkungan yang kompleks dengan koordinasi kekuatan, kecepatan dan ketangkasan yang berkaitan dengan sistem musculoskeletal	Pengukuran kemampuan fungsional berjalan dilakukan 2 kali yaitu <i>pretest</i> dan <i>posttest</i> setelah 24 kali perlakuan	10 Meter Walk test	Menggunakan stopwatch untuk melihat durasi yang dibutuhkan untuk berjalan 10 Meter

BAB III
METODE PENELITIAN

A. RANCANGAN PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian quasi-eksperimental dengan menggunakan desain 3 kelompok berpasangan. Sampel tidak dipilih secara acak (*random*) tetapi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kelompok subjek diobservasi sebelum dilakukan intervensi (*pretest*), kemudian diobservasi lagi setelah intervensi (*posttest*). penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut:



Keterangan :

R : Pengelompokan responden ke dalam kelompok intervensi dan kelompok kontrol

X1, Y1, dan Z1 : *Pretest* (penilaian kekuatan otot menggunakan 30 *second chair stand test* dan pengukuran kemampuan fungsional berjalan menggunakan 10 Meter *walk test*)

X0 : Pemberian *Otago exercise*

Y0 : Pemberian *Basic exercise* (Kelompok kontrol)

Z0 : Pemberian kombinasi *Otago exercise* dan *Basic*

Exercise

X2, Y2, Z2 : *Posttest* setelah 24 kali perlakuan (penilaian kekuatan otot menggunakan *30 second chair stand test* dan pengukuran kemampuan fungsional berjalan menggunakan *10 Meter walk test*).

B. LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di RS Dunda Limboto dan Klinik Era Sehat Provinsi Gorontalo pada bulan November 2021-Januari 2022.

C. POPULASI DAN SAMPEL

1. Populasi

Populasi penelitian ini adalah subjek (misalnya manusia : klien) yang memenuhi kriteria yang telah ditetapkan. Populasi penelitian ini adalah penderita OA *knee*

2. Sampel

Sampel penelitian diambil dengan teknik *purposive sampling* dan memenuhi kriteria inklusi penelitian. Adapun perhitungan jumlah sampel dalam penelitian ini menggunakan rumus (Dahlan, 2016) sebagai berikut:

$$n_1 = n_2 = n_3 = \left(\frac{\{Z\alpha + Z\beta\}S}{x_1 - x_2} \right)^2$$

Keterangan :

n : Besaran sampel/jumlah sampel yang mendapat terapi

α (Alpha) : Kesalahan tipe satu, diterapkan 5%, hipotesis satu arah

- $Z\alpha$: Deviat baku alpha 5% hipotesis satu arah yaitu 1.64
- β (Beta) : Kesalahan tipe dua, ditetapkan 10%
- $Z\beta$: Deviat baku beta 10% yaitu 1.28
- $x_1 - x_2$: Perbedaan rerata yang dianggap bermakna *pretest* dan *posttest* ditetapkan 2,58
- S : Simpangan baku berdasarkan kepustakaan yaitu 3,43
(Liao et al., 2020)

Sehingga apabila dimasukkan ke dalam rumus maka diperoleh:

$$n_1 = n_2 = n_3 = \left(\frac{\{1.64 + 1.28\}3.43}{14.90 - 12.32} \right)^2$$

$$n_1 = n_2 = n_3 = \left(\frac{\{2.92\}3.43}{2.58} \right)^2$$

$$n_1 = n_2 = n_3 = \left(\frac{10.0156}{2.58} \right)^2$$

$$n_1 = n_2 = n_3 = (3.88)^2$$

$$n_1 = n_2 = n_3 = 15,05 \text{ dibulatkan menjadi } 15$$

Berdasarkan perhitungan rumus di atas maka jumlah sampel untuk setiap kelompok adalah 15 sampel. Untuk mengantisipasi adanya responden yang *drop out* maka dilakukan koreksi terhadap sampel dengan menambahkan sebanyak 10% dari jumlah sampel yang dihitung, yaitu $15 \times 10\% = 1,5$ dibulatkan menjadi 2. Sehingga jumlah sampel yang hitung ditambah 2 menjadi 17 orang setiap masing-masing kelompok. Penelitian ini terdiri dari 3 kelompok sehingga total keseluruhan sampel sebanyak 51 orang.

3. Kriteria Inklusi, Eksklusi dan *Drop Out*

b. Kriteria Inklusi

Kriteria Inklusi penelitian ini antara lain:

- 1) Usia ≥ 60 Tahun
- 2) Pasien OA *knee* kronik (gejala >1 bulan)
- 3) Memiliki diagnosis OA *knee* dari dokter ahli
- 4) Kooperatif dan bersedia mengikuti penelitian

c. Kriteria Eksklusi

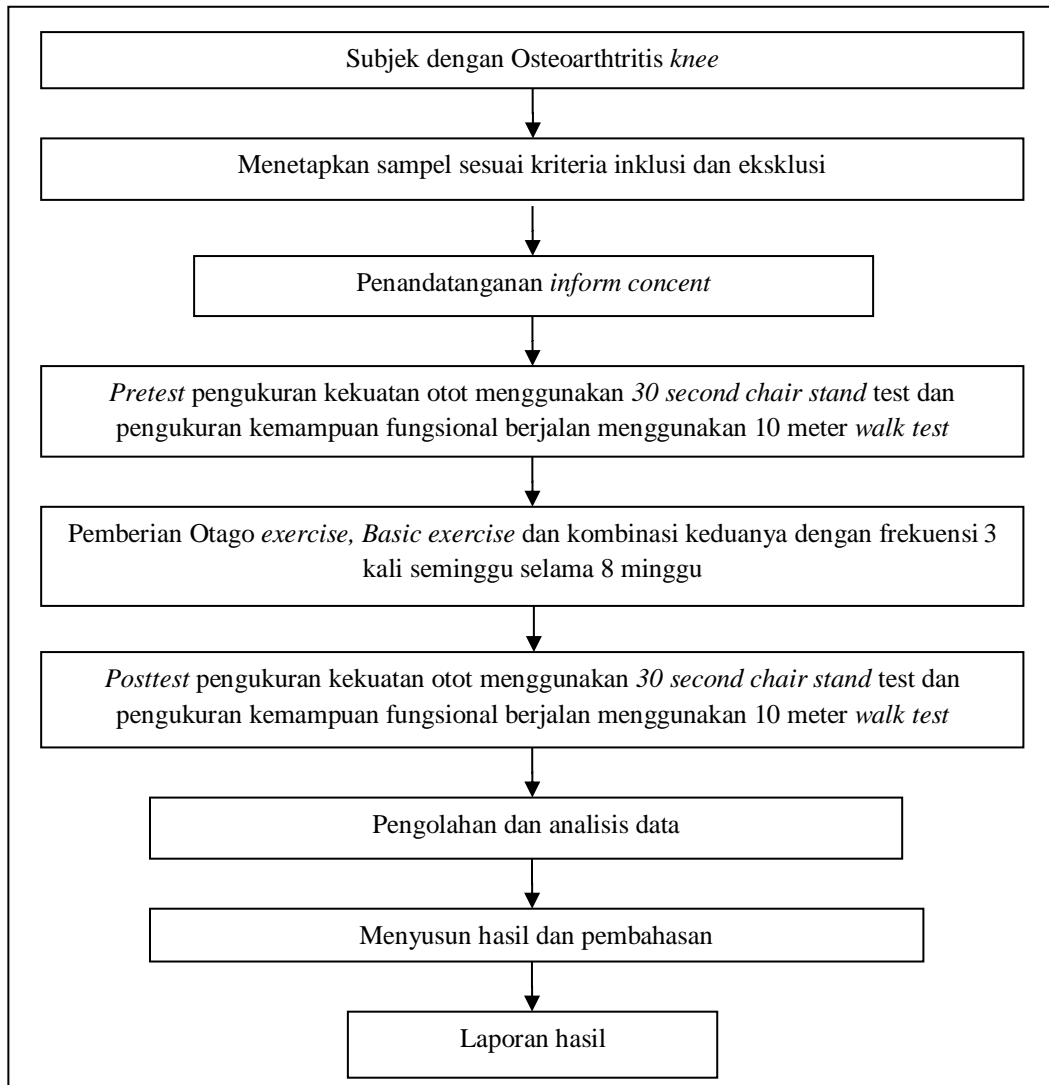
Kriteria Eksklusi penelitian ini antara lain:

- 1) Cedera pada tungkai bawah
- 2) Riwayat operasi disekitar *knee* kurang dari 1 tahun
- 3) Deformitas
- 4) Tumor
- 5) Edema dan efusi *knee joint*

d. Kriteria *Drop Out*

- 1) Penderita tidak mengikuti semua *step* latihan
- 2) Penderita tidak mengikuti 24 kali latihan

D. ALUR PENELITIAN



E. ALAT DAN BAHAN PENELITIAN

Bahan-bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah handscoon, masker, alat tulis, label nama, *stopwatch*, tangga lipat, Meteran, spidol, pemberat kaki 1 kg dan kursi.

F. PROSEDUR PENELITIAN

1. Pengurusan Izin Penelitian

Pengumpulan data dilakukan setelah mendapatkan izin penelitian dari RS Dunda Limboto dan Klinik Era Sehat Provinsi Gorontalo.

2. Persiapan Pasien

Sampel dimintai persetujuan bersedia menjadi responden penelitian hingga selesai dan menandatangani lembar *inform consent* oleh responden penelitian. Sebelum mengikuti *pretest* dan *posttest*, responden penelitian diberikan penjelasan mengenai tujuan, manfaat, cara kerja, dan risiko yang dapat muncul selama pemberian latihan dalam penelitian ini.

3. Pengambilan Nilai *Pretest*

a. Pengukuran kekuatan otot menggunakan *30 second chair stand test*

Letakkan kursi rapat ke dinding untuk keamanan responden, kemudian responden duduk bersandar pada kursi dengan lengan menyilang di atas dada. Pastikan kaki responden rata dan punggung pasien lurus dan tangan responden tetap di atas dada. Peneliti menginstruksikan responden untuk berdiri dan duduk secepat mungkin dengan lengan tetap di dada dan lakukan selama 30 detik dihitung menggunakan *stopwatch*. Jika pada saat berdiri atau duduk responden menggunakan lengannya maka diberikan nilai 0 dan tes dihentikan. Nilai terhitung satu jika pasien berdiri

tegak. Waktu maksimal yang di berikan selama 2 menit untuk menyelesaikan test.

b. Pengukuran kemampuan fungsional berjalan menggunakan 10 Meter *walk test*

Pemeriksa menyiapkan tempat di permukaan datar untuk melakukan test dengan memberi tanda *start* sampai *finish*. Pemeriksa memberi tanda jarak 10m dengan menyediakan jarak untuk akselerasi 2m dan jarak deselerasi 2m. Responden diinstruksikan untuk berjalan dengan kecepatan yang biasa dan nyaman sampai mencapai ujung jalur yang ditandai. Pemeriksa mengukur waktu berjalan menggunakan *stopwatch*, dengan mulai mengukur setelah kaki depan responden melewati tanda 10m pertama dan menghentikan penghitungan *stopwatch* setelah kaki responden melewati tanda 10m kedua (*finish*). Pemeriksa berjalan di belakang atau di samping responden untuk memastikan keselamatan responden.

4. Pengambilan Nilai *Posttest*

Posttest dilakukan setelah 24 kali pemberian Otago *exercise*, *Basic exercise* dan kombinasi keduanya. Teknik pengukuran nilai kekuatan otot dan kemampuan fungsional berjalan sama dengan teknik yang dilakukan pada *pretest*.

G. PENGOLAHAN DAN ANALISA DATA

1. Pengolahan Data

a. Penyuntingan (*Editing*)

Sebelum data diolah lebih lanjut maka dilakukan koreksi terhadap data. Tujuannya untuk melihat kelengkapan, konsistensi dan kesesuaian antara criteria data yang diperlukan untuk menjawab tujuan dan pertanyaan penelitian.

b. Pengkodean (*Coding*)

Pengkodean dilakukan pada lembar pemeriksaan sampel jaringan dari masing-masing subjek penelitian. Pemberian kode ini sangat penting dan diperlukan terutama dalam rangka pengolahan data, baik secara manual maupun dengan menggunakan komputer.

c. Tabulasi Data

Data yang telah dikumpulkan kemudian ditabulasi, disusun berdasarkan variabel yang diteliti. Tabulasi data disusun dalam bentuk tabel distribusi frekuensi.

d. Memasukkan data (*Entry*)

Data yang telah terkumpul dan tersusun dengan tepat sesuai dengan variabel penelitian kemudian dimasukkan ke dalam program komputer untuk selanjutnya dilakukan pengolahan data.

e. Pembersihan data (*Cleaning*)

Pemeriksaan data yang telah dimasukkan ke dalam program computer guna menghindari kesalahan pada saat pemasukan data.

f. Penyajian data

Penyajian data berupa distribusi frekuensi, grafik dan tabel.

2. Analisa Data

Data yang terkumpul akan dilakukan uji normalitas menggunakan uji *Shapiro Wilk* jika sampel kurang atau sama dengan 30 dan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* untuk sampel lebih dari 30. Untuk mengetahui perbedaan efek *Otago exercise*, *Basic exercise* dan kombinasi keduanya terhadap perubahan kekuatan otot dan kemampuan fungsional berjalan pada pasien OA *knee pretest* dan *posttest*, maka jika data berdistribusi normal digunakan uji *Repeated ANOVA* namun jika data tidak berdistribusi normal digunakan uji *Friedman* (Dahlan, 2016).

H. IZIN PENELITIAN DAN KELAYAKAN ETIK

Dalam pelaksanaan penelitian ini, setiap tindakan yang dilakukan telah memperoleh izin untuk dijadikan sampel penelitian dan dinyatakan memenuhi persyaratan etik untuk dilaksanakan dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) FKUH – RSPTN UH – RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar dan telah mendapatkan rekomendasi persetujuan etik dengan **Nomor: 714/UN4.6.4.5.31/PP36/2021**.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL

Penelitian ini dilakukan pada pasien OA *knee* di RS Dunda Limboto dan Klinik Era Sehat Provinsi Gorontalo pada tanggal 9 November 2021 sampai 9 Januari 2022. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien yang terdiagnosa OA *knee*. Data penelitian ini merupakan data primer yang diperoleh dengan cara pengambilan data langsung antara lain pengukuran kekuatan otot menggunakan *30 second chair stand test* dan pengukuran kemampuan fungsional berjalan menggunakan *10 Meter walk test*. Data yang diperoleh kemudian diolah sesuai dengan tujuan penelitian yang kemudian disajikan dalam bentuk tabel untuk menggambarkan perbedaan efek *otago exercise*, *basic exercise*, dan kombinasi keduanya terhadap perubahan kekuatan otot dan kemampuan fungsional berjalan pada penderita OA *knee*. Subyek penelitian berjumlah 60 orang yang terbagi 3 kelompok, dengan total 20 peserta dalam setiap perlakuan. Kelompok pertama adalah responden dengan pemberian *Otago exercise*, kelompok kedua responden dengan pemberian *basic exercise*, dan kelompok ketiga responden dengan pemberian kombinasi *otago exercise* dan *basic exercise*.

1. Deskripsi Karakteristik Sampel Penelitian

Tabel 4.1 Karakteristik Responden

Karakteristik		Otago <i>Exercise</i>	<i>Basic Exercise</i>	Kombinasi keduanya	Total
Usia (Tahun)					
60-64	n (%)	7 (35)	10 (50)	10 (50)	27
65-69	n (%)	6 (30)	6 (30)	7 (35)	19
>70	n (%)	7 (35)	4 (20)	3 (15)	14
Total	n (%)	20 (100)	20 (100)	20 (100)	60
Jenis Kelamin					
Laki-laki	n (%)	2 (10)	6 (30)	6 (30)	14
Perempuan	n (%)	18 (90)	14 (70)	14(70)	46
Total	n (%)	20 (100)	20 (100)	20 (100)	60
Lama Menderita OA knee					
<1 Tahun	n (%)	8 (40)	10 (50)	7 (35)	25
1-3 Tahun	n (%)	9 (45)	8 (40)	12 (60)	29
>3 Tahun	n (%)	3 (15)	2 (20)	1 (5)	6
Total	n (%)	20 (100)	20 (100)	20 (100)	60

Sumber :Data Primer 2021

Berdasarkan tabel tersebut, diperoleh bahwa subjek penelitian dengan jenis kelamin perempuan paling banyak mengalami OA *knee* yakni 46 subjek (76.7%) dibandingkan laki-laki yang hanya 14 subjek (23.3%). Sampel perempuan terbagi 3 kelompok, pada kelompok otago 18 subjek, kelompok *basic exercise* dan kombinasi masing-masing 14 subjek. Begitupun sampel laki-laki pada kelompok otago 2 orang, kelompok *basic exercise* dan kombinasi masing-masing 6 orang. Sementara itu, hasil penelitian ini juga memberikan gambaran bahwa sebagian besar subjek dengan OA *knee* terjadi pada usia 60-64 tahun (27 subjek) diikuti oleh kelompok usia 65-69 tahun (19 subjek), dan >70 tahun (14 subjek). Mayoritas dari total subjek yang disertakan dalam penelitian ini telah menderita OA *knee* sekitar 1-3 tahun (sebanyak 29 subjek), dan hanya ada 6 responden yang mengidap OA *knee* selama >3 tahun.

2. Uji Normalitas

Hasil uji normalitas menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* test (subjek lebih dari 30 responden) yang menunjukkan bahwa data dalam penelitian ini terdistribusi normal sehingga pengujian statistik dapat dilanjutkan dengan *Paired t-test* untuk melihat pengaruh sebelum dan sesudah pemberian *otago exercise*, *basic exercise* dan kombinasi *otago exercise* dan *basix exercise* terhadap perubahan kekuatan otot dan kemampuan fungsional berjalan pada penderita OA *knee*. Untuk meilihat perbandingan pada ketiga kelompok digunakan uji *Repeated ANOVA*.

3. Distribusi pengaruh pemberian latihan terhadap perubahan kekuatan otot dan kemampuan fungsional berjalan

Tabel 4.2 Pengaruh pemberian latihan terhadap perubahan kekuatan otot dan kemampuan fungsional berjalan

Kelompok	Kekuatan otot			Kemampuan fungsional berjalan		
	Mean±SD	Selisih	P	Mean±SD	Selisih	P
Otago exercise						
<i>Pre test</i>	8,10±1,744			36,25±13,463		
<i>Post test</i>	12,70±2,080	4,6	0,001	28,15±11,008	8,1	0,001
Basic exercise						
<i>Pre test</i>	8,45±2,282			33,25±11,729		
<i>Post test</i>	13,60±1,789	5,15	0,001	26,85±9,890	6,4	0,001
Kombinasi Otago exercise dan Basic exercise						
<i>Pre test</i>	9,10±1,483			35,30±14,928		
<i>Post test</i>	15,70±1,922	6,6	0,001	24,45±10,733	10,85	0,001

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa nilai kekuatan otot rata-rata sebelum dan setelah pemberian *otago exercise* tampak mengalami peningkatan yakni 8,10±1,744 versus 12,70±2,080; sedangkan pada dua kelompok latihan lain yakni *basic exercise* dan kombinasi *otago exercise* dan *basic exercise* masing masing memperlihatkan hasil yang sama yakni

8,45±2,282 versus 13,60±1,789 dan 9,10±1,483 versus 15,70±1,922. Sementara itu, pengukuran variabel dependen lain yakni kemampuan fungsional berjalan memperlihatkan nilai rata rata pada ketiga kelompok sebelum dan setelah pemberian latihan memperlihatkan perbaikan berupa penurunan nilai masing masing perlakuan otago *exercise*, *basic exercise*, dan kombinasi otago *exercise* dan *basic exercise* sebesar 36,25±13,463 versus 28,15±11,008; 33,25±11,729 versus 26,85±9,890 dan 35,30±14,928 versus 24,45±10,733. Data ini dianalisis lebih lanjut untuk melihat kebermaknaan perubahan yang dihasilkan secara statistik.

Berdasarkan hasil analisis statistik tersebut, diperoleh bahwa ketiga latihan yang diberikan pada penelitian ini baik otago *exercise*, *basic exercise*, dan kombinasi otago *exercise* dan *basic exercise* selama 8 minggu dapat meningkatkan secara signifikan kekuatan otot dan kemampuan fungsional berjalan pada pasien OA *knee* ($p=0,001$). Meskipun semua perbaikan signifikan dari ketiga kelompok, hasil tersebut memperlihatkan superioritas perbaikan kekuatan otot pada kelompok latihan kombinasi dengan nilai pretest 9,10±1,483 menjadi 15,70±1,922, sementara itu kedua latihan lain yakni otago *exercise* dan *basic exercise* menunjukkan hasil perbaikan kekuatan yang hampir sama. Lebih lanjut, pada penilaian peningkatan kemampuan fungsional berjalan ketiga kelompok memperlihatkan hasil yang hampir sama dengan perbaikan kekuatan otot yakni latihan kombinasi tampak lebih superior dibanding pemberian otago *exercise* dan *basic exercise* secara tunggal.

Tabel 4.3 Distribusi perubahan kekuatan otot dan kemampuan fungsional berjalan setelah pemberian Otago *exercise* berdasarkan karakteristik sampel

Otago <i>exercise</i>	Kekuatan otot			Kemampuan fungsional berjalan		
	Mean±SD	Selisih	P	Mean±SD	Selisih	P
Usia						
60-64 Tahun (n=7)						
<i>Pre test</i>	8,29±1,380			33,57±2,440		
<i>Post test</i>	13,86±1,215	5,57	0,001	26,57±2,573	7,00	0,001
65-69 Tahun (n=6)						
<i>Pre test</i>	7,50±2,168			28,33±11,255		
<i>Post test</i>	12,50±1,871	5,00	0,002	20,50±8,361	7,83	0,003
>70 Tahun (n=7)						
<i>Pre test</i>	8,43±1,813			45,71±16,938		
<i>Post test</i>	11,71±2,563	3,28	0,001	36,29±13,425	9,42	0,002
Jenis Kelamin						
Laki-laki (n=2)						
<i>Pre test</i>	8,00±1,414			35,00±7,071		
<i>Post test</i>	14,50±0,707	6,39	0,144	26,50±2,121	8,5	0,249
Perempuan (n=18)						
<i>Pre test</i>	8,11±1,811			36,39±14,928		
<i>Post test</i>	12,50±2,093	4,39	0,001	28,33±11,611	8,06	0,001
Lama menderita						
<1 tahun (n=8)						
<i>Pre test</i>	8,22±1,563			42,22±16,223		
<i>Post test</i>	12,78±2,386	4,56	0,001	32,56±13,220	9,66	0,001
1-3 Tahun (n=9)						
<i>Pre test</i>	8,13±1,885			31,88±7,530		
<i>Post test</i>	13,38±1,598	5,25	0,001	24,63±6,413	7,25	0,001
>3 tahun (n=3)						
<i>Pre test</i>	7,67±2,517			30,00±13,229		
<i>Post test</i>	10,67±1,155	3,00	0,095	24,33±12,220	5,67	0,042

Tabel 4.3 menunjukkan perubahan kekuatan otot dan kemampuan fungsional berjalan setelah pemberian otago *exercise* berdasarkan karakteristik usia, jenis kelamin, dan lama menderita OA. Berdasarkan usia, jenis kelamin dan lama menderita OA pada hasil kekuatan otot dan kemampuan fungsional berjalan tampak perbedaan selisih yang tidak terlalu berbeda jauh pada masing-masing kategori, tetapi selisih perubahan tertinggi untuk usia pada pengukuran kekuatan otot ada pada usia 60-64 tahun, sedangkan pada pengukuran kemampuan fungsional berjalan ada pada usia >70 tahun. Berdasarkan jenis kelamin laki-laki terdapat perubahan yang tidak bermakna ditunjukkan dengan nilai

signifikan $p=0,144$ untuk kekuatan otot dan $p=0,249$ untuk kemampuan fungsional berjalan. Selisih perubahan tertinggi karakteristik lama menderita OA untuk kekuatan otot ada pada subjek yang menderita OA 1-3 tahun (5,25) dan untuk kemampuan fungsional berjalan pada subjek yang menderita OA <1 tahun (9,66).

Tabel 4.4 Distribusi perubahan kekuatan otot dan kemampuan fungsional berjalan setelah pemberian *Basic exercise* berdasarkan karakteristik sampel

<i>Basic exercise</i>	Kekuatan otot			Kemampuan fungsional berjalan		
	Mean±SD	Selisih	P	Mean±SD	Selisih	P
Usia						
60-64 Tahun (n=10)						
<i>Pre test</i>	9,30±2,312			36,50±13,550		
<i>Post test</i>	14,10±1,792	4,8	0,001	29,70±10,264	6,8	0,001
65-69 Tahun (n=6)						
<i>Pre test</i>	6,83±1,941			26,67±9,832		
<i>Post test</i>	12,33±1,751	5,5	0,001	22,50±10,368	4,17	0,004
>70 Tahun (n=4)						
<i>Pre test</i>	8,75±1,708			35,00±5,774		
<i>Post test</i>	14,25±0,957	5,5	0,008	26,25±7,676	8,75	0,010
Jenis Kelamin						
Laki-laki (n=6)						
<i>Pre test</i>	8,33±2,338			33,33±9,832		
<i>Post test</i>	13,83±1,329	5,5	0,025	27,00±9,592	6,33	0,001
Perempuan (n=14)						
<i>Pre test</i>	8,50±2,345			33,21±12,801		
<i>Post test</i>	13,50±1,990	5	0,001	26,79±10,371	6,42	0,001
Lama menderita						
<1 tahun (n=10)						
<i>Pre test</i>	8,30±2,497			40,00±10,000		
<i>Post test</i>	13,60±2,119	5,3	0,001	32,00±7,888	8	0,001
1-3 tahun (n=8)						
<i>Pre test</i>	9,25±1,832			29,38±8,210		
<i>Post test</i>	14,13±1,126	4,88	0,001	24,63±7,800	4,75	0,012
>3 tahun (n=2)						
<i>Pre test</i>	6,00±1,414			15,00±0,001		
<i>Post test</i>	11,50±0,707	5,5	0,170	10,00±0,001	5	-

Tabel 4.4 menunjukkan perubahan kekuatan otot dan kemampuan fungsional berjalan setelah pemberian *basic exercise* berdasarkan karakteristik usia, jenis kelamin, dan lama menderita OA. Berdasarkan usia, jenis kelamin dan lama menderita OA pada hasil kekuatan otot dan

kemampuan fungsional berjalan tampak perbedaan selisih yang tidak terlalu berbeda jauh pada masing-masing kategori, tetapi selisih perubahan tertinggi untuk usia pada pengukuran kekuatan otot ada pada usia 60-64 dan >70 tahun yaitu 5,5, sedangkan pada pengukuran kemampuan fungsional berjalan ada pada usia >70 tahun, hal ini sama dengan hasil yang didapatkan pada kelompok yang diberikan *otago exercise* bahwa usai >70 tahun terjadi perubahan peningkatan yang lebih tinggi dibandingkan kategori usia lain. Berdasarkan jenis kelamin selisih pada laki-laki dan perempuan hampir sama yaitu 5,5 dan 5 untuk pengukuran kekuatan otot, 6,33 dan 6,42 untuk pengukuran kemampuan fungsional berjalan. Terdapat hasil tidak perubahan yang bermakna pada karakteristik lama menderita OA >3 tahun pada pengukuran kekuatan otot $p=0,170$.

Tabel 4.5 Distribusi perubahan kekuatan otot dan kemampuan fungsional berjalan setelah pemberian Kombinasi *otago exercise* dan *basic exercise* berdasarkan karakteristik sampel

Kombinasi <i>otago exercise</i> dan <i>basic exercise</i>	Kekuatan otot			Kemampuan fungsional berjalan		
	Mean±SD	Selisih	P	Mean±SD	Selisih	P
Usia						
60-64 Tahun (n=10)						
Pre test	9,00±1,700	7,6	0,001	27,10±13,068	8,2	0,002
Post test	16,60±2,171			18,90±8,736		
65-69 Tahun (n=7)						
Pre test	9,29±1,496	5,42	0,001	47,86±11,852	16,15	0,001
Post test	14,71±1,380			31,71±11,041		
>70 Tahun (n=3)						
Pre test	9,00±1,000	6	0,009	33,33±5,774	7,33	0,037
Post test	15,00±0,001			26,00±6,557		
Jenis Kelamin						
Laki-laki (n=6)						
Pre test	9,67±1,862	5	0,005	40,83±15,943	12	0,021
Post test	14,67±1,966			28,83±9,261		
Perempuan (n=14)						
Pre test	8,86±1,292	7,28	0,001	32,93±14,414	10,36	0,001
Post test	16,14±1,791			22,57±11,078		

Lama menderita						
<1 tahun (n=7)						
<i>Pre test</i>	9,14±1,864			37,29±9,995		
<i>Post test</i>	16,00±1,528	6,86	0,001	25,14±7,081	12,15	0,002
1-3 tahun (n=12)						
<i>Pre test</i>	9,00±1,348			35,83±17,034		
<i>Post test</i>	15,17±1,749	6,17	0,001	25,25±12,315	10,58	0,001
>3 tahun (n=1)						
<i>Pre test</i>	10,00±-			15,00±-		
<i>Post test</i>	20,00±-	10	-	10,00±-	5	-

Tabel 4.5 menunjukkan perubahan kekuatan otot dan kemampuan fungsional berjalan setelah pemberian otago *exercise* berdasarkan karakteristik usia, jenis kelamin, dan lama menderita OA. Hasil yang sama didapatkan pada kelompok yang diberikan otago *exercise* dan kelompok *basic exercise*, pada kelompok kombinasi selisih perubahan tertinggi untuk usia pada pengukuran kekuatan otot terdapat pada usia 60-64 tahun (7,6), sedangkan pada pengukuran kemampuan fungsional berjalan ada pada usia 65-69 tahun (16,15). Berdasarkan jenis kelamin selisih pada laki-laki dan perempuan hampir sama yaitu 5 dan 7,28 untuk pengukuran kekuatan otot, 12 dan 10,36 untuk pengukuran kemampuan fungsional berjalan. Selisih perubahan tertinggi karakteristik lama menderita OA untuk kekuatan otot ada pada subjek yang menderita OA >3 tahun (10) dan untuk kemampuan fungsional berjalan pada subjek yang menderita OA <1 tahun (12,15), hasil ini sama dengan kelompok yang diberikan otago *exercise* dan kelompok *basic exercise*.

4. Distribusi Perbandingan efek *otago exercise*, *basic exercise*, dan kombinasi *otago exercise* dan *basic exercise*

Efek *otago exercise*, *basic exercise*, dan kombinasi *otago exercise* dan *basic exercise* dianalisis lebih lanjut untuk mengetahui efektivitas dari ketiga latihan yang ada dalam meningkatkan kekuatan otot dan kemampuan fungsional berjalan dari pasien yang menderita OA *knee*. Untuk menganalisis hal tersebut, menggunakan uji *repeated* ANOVA dengan membandingkan *outcome* yang dihasilkan dari pemberian ketiga jenis latihan tersebut.

Tabel 4.6 Analisis perbedaan efek *otago exercise*, *basic exercise*, dan kombinasi *otago exercise* dan *basic exercise*

Pemeriksaan	Kelompok	Mean	p
Kekuatan Otot	<i>Otago exercise</i>	4,60	0,003
	<i>Basic exercise</i>	5,15	
	Kombinasi <i>Otago exercise</i> dan <i>basic exercise</i>	6,60	
Kemampuan fungsional berjalan	<i>Otago exercise</i>	8,10	0,036
	<i>Basic exercise</i>	6,40	
	Kombinasi <i>otago exercise</i> dan <i>basic exercise</i>	10,85	

Tabel 4.6 menunjukkan hasil analisis perbandingan 3 kelompok intervensi dalam meningkatkan kekuatan otot dan kemampuan fungsional berjalan. Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan secara statistik pada *outcome* kekuatan otot dari ketiga jenis latihan tersebut ($p = 0,003$). Hasil yang sama juga diperoleh pada analisis perbandingan *outcome* kemampuan fungsional untuk berjalan dengan nilai $p = 0,036$. Konsisten dengan beberapa hasil sebelumnya bahwa, pemberian perlakuan Kombinasi *otago exercise* dan *basic exercise*

tampak memperlihatkan hasil yang paling baik diantara kedua kelompok perlakuan tunggal *otago exercise* dan *basic exercise* baik pada *outcome* kekuatan otot maupun kemampuan fungsional berjalan.

B. PEMBAHASAN

1. Efek Pengaruh Pemberian Latihan pada *Outcome* Kekuatan Otot

Pada penelitian ini, salah satu *outcome* yang diukur dan dianalisis sebelum dan setelah pemberian latihan *otago exercise*, *basic exercise*, dan kombinasi keduanya adalah kekuatan otot. Kekuatan otot ini dinilai menggunakan *30 second chair stand test*. Pada tabel 4.2 memperlihatkan bahwa intervensi *otago exercise*, *basic exercise*, dan kombinasi keduanya terbukti mampu meningkatkan kekuatan otot responden.

Otago exercise adalah latihan berbasis rumah yang dilakukan sendiri oleh individu dan terdiri dari latihan penguatan otot, latihan keseimbangan dan *walking*. Latihan penguatan otot pada *otago exercise* terdiri dari *front knee strengthening*, *back knee strengthening*, *side hip strengthening*, *calf-raises hold support*, *calf raises no support*, *toe-raises hold support*, dan *toe-raises no support*. 7 gerakan ini dilakukan dengan pemberian beban 1 kg dan gerakannya melawan gaya gravitasi sehingga otot mengeluarkan tenaga paling besar ketika kontraksi melawan beban. *otago exercise* merupakan latihan intensitas kategori rendah ke sedang dengan pemberian beban yang meningkat secara progresif, maka akan memberikan kontraksi yang berulang-ulang kepada otot sehingga akan menimbulkan superkompensasi dan meningkatkan efisiensi gerak dari otot

tungkai, dan otot-otot yang terlibat dapat beradaptasi terhadap beban. Latihan penguatan dengan beban secara progresif pada *otago exercise* akan meningkatkan aktivasi motor unit sebagai bentuk adaptasi neuromuskular dimana hal tersebut terjadi akibat kontraksi otot yang dihasilkan dari usaha untuk melawan beban yang diberikan, penggunaan beban berlebih juga akan menyebabkan terjadinya proses adaptasi fisiologis yang akan mengarahkan pada peningkatan kekuatan otot. (R., Wungouw, & Marunduh, 2015). Hal tersebut sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa pemberian latihan pada otot yang baik itu dengan intensitas rendah ataupun sedang mampu memprovokasi peningkatan substansi massa otot dan kekuatan otot (Marcos-Pardo et al., 2019).

Latihan penguatan otot juga merupakan salah satu latihan yang terdapat pada *basic exercise* yang merupakan latihan yang sering diberikan fisioterapis dirumah sakit dan berdasarkan penelitian ini terdapat peningkatan kekuatan otot setelah diberikan *basic exercise*. Latihan penguatan otot pada *basic exercise* diberikan tahanan secara manual seperti menggunakan tekanan dari tangan fisioterapis dan juga memanfaatkan gaya gravitasi yang menyebabkan otot berkontraksi. Kontraksi otot dirangsang oleh adanya pelepasan asetilkolin (ACh) di *neuromuscular junction* antara terminal neuron motorik dan serat otot. Pengikatan ACh dengan *end-plate motoric* suatu serat otot menyebabkan perubahan permeabilitas di serat otot dan menghasilkan potensial aksi yang dihantarkan ke seluruh permukaan membran sel otot. (Sherwood,

2012). Latihan *basic exercise* yang diberikan berulang akan merangsang peningkatan kekuatan otot *slow twitch* atau Tipe I dengan karakteristik serabutnya lebih kecil, dipersarafi oleh serat-serat saraf yang lebih kecil, sistem pembuluh darah dan kapiler yang lebih luas untuk menyediakan sejumlah oksigen tambahan, peningkatan hebat pada jumlah mitokondria, juga untuk membantu tingkat metabolisme oksidatif yang tinggi, serabut-serabut mengandung sejumlah besar mioglobin, yakni suatu protein yang mengandung besi serupa dengan hemoglobin sel-sel darah merah, mioglobin bergabung dengan oksigen dan menyimpan oksigen tersebut sampai diperlukan; hal ini juga sangat mempercepat transpor oksigen ke mitokondria. Pada otot lambat, mioglobin memberi warna kemerah-merahan sehingga dinamakan otot merah (Guyton & Hall, 2016).

Kombinasi latihan *otago exercise* dan *basic exercise* juga menyebabkan peningkatan kekuatan otot, dan bahkan tampak perubahannya lebih baik dibandingkan hanya memberikan *otago exercise* atau *basic exercise* saja. Hal ini mungkin terjadi karena latihan penguatan otot yang berulang akan menyebabkan kontraksi otot yang dapat meningkatkan masa otot atau yang disebut hipertrofi yang merupakan akibat dari suatu peningkatan jumlah filamen aktin dan *miosin* dalam setiap serabut otot dan menyebabkan pembesaran masing-masing serabut otot. Selama terjadi hipertrofi, sintesis protein kontraktile otot berlangsung lebih cepat, sehingga menghasilkan jumlah filamen aktin dan *miosin* yang bertambah banyak secara progresif di dalam *myofibril*, yang

seringkali meningkat sampai 50%. Beberapa *myofibril* akan memecah di dalam otot yang mengalami hipertrofi untuk membentuk *myofibril* yang baru. Bersama dengan peningkatan ukuran *myofibril*, sistem enzim yang menyediakan energi juga bertambah. Hal ini terutama terjadi pada peningkatan ATP-PC dan enzim-enzim yang dipakai untuk glikolisis, yang memungkinkan terjadinya penyediaan energi yang cepat selama kontraksi otot yang kuat dan singkat dan menyebabkan perubahan biokimia otot. Komponen biokimia otot yang mengalami peningkatan, diantaranya konsentrasi kreatin, konsentrasi kreatin fosfat dan ATP, dan glikogen (Kisner & Colby, 2013). Kekuatan kontraksi suatu otot secara langsung berkaitan dengan jumlah serabut otot yang terlibat. Semakin besar jumlah *motor unit* yang direkrut (semakin besar pula jumlah serabut otot yang direkrut) untuk melakukan pekerjaan, semakin kuat kontraksi otot yang terlibat. Semakin banyak serabut otot yang diinervasi oleh saraf motorik, semakin besar pula *power* dan kekuatan otot tersebut (Higgins, 2011).

Hal ini sejalan dengan sebuah penelitian *Randomized Controlled Trial* yang dilakukan oleh Jan et al., (2008) melaporkan bahwa pemberian latihan *high and low exercise* pada pasien OA *knee* mampu memperbaiki daya panjat tangga yang terbukti secara signifikan meningkat sebesar 19% setelah intervensi. Hal ini mengimplikasikan bahwa resistensi *exercise* berupa *high and low exercise* mampu meningkatkan mobilitas tubuh pasien, begitu pula pada kekuatan otot fleksor *knee* dan ekstensor

secara konsisten meningkat dengan pasca intervensi (Vincent and Vincent 2012, Jan et al. 2008).

Tabel 4.3, 4.4, 4.5 menunjukkan perubahan kekuatan otot setelah diberikan ketiga jenis *exercise* berdasarkan usia, jenis kelamin dan lama menderita OA *knee*. Hasil selisih perubahan dari ketiga karakteristik tersebut tidak berbeda jauh atau hampir sama. Pada kelompok yang diberikan *otago exercise* dan kombinasi selisih perubahan tertinggi terdapat pada usia 60-64 tahun. Antara umur 30 hingga 70 tahun ukuran dan kekuatan otot menurun rata-rata 30%. Hal ini disebabkan berkurangnya jumlah protein dan berkurangnya jumlah dan besar serabut-serabut otot. Pertambahan usia akan menurunkan kemampuan sintesis protein otot serta berkurangnya kapasitas perbaikan yang berefek pada kehilangan massa otot. Kehilangan massa otot disebabkan oleh berkurangnya jumlah serabut otot dan motor unit serta penurunan ukuran serat otot. Jika serat otot memiliki ukuran sangat minimal, maka akan terjadi apoptosis oleh karena terjadi denervasi dan hilangnya neuron. Kehilangan serat otot mengurangi kapasitas kekuatan otot, metabolisme otot dan meningkatkan risiko kerusakan otot (Wilkinson et al., 2018). Selain itu, salah satu penyebab utama kehilangan kekuatan dan massa otot dengan proses penuaan adalah penurunan hormon anabolik seperti *testosteron*, *dehidroepian-drosteron*, *growth hormone*, dan *insulin-like growth factor-1* yang menghasilkan efek katabolik pada otot dan tulang.

Hormone-hormon tersebut akan mengalami perubahan pada usia di atas 50 tahun. Sehingga penurunan sintesis hormon menyebabkan perubahan yang nyata pada tubuh manusia (Wilkinson et al., 2018). Untuk memperbaiki keadaan penurunan massa dan kekuatan otot tersebut dapat dilakukan dengan meningkatkan kekuatan otot. Hal yang sama juga dilaporkan dalam beberapa penelitian sebelumnya. Valderrabano dan Steiger (2011) menyatakan bahwa latihan kekuatan pada lansia diatas 60 tahun yang terasosiasi dengan penyakit osteoartritis dapat meningkatkan kekuatan otot dengan meningkatkan masa otot mereka (Valderrabano and Steiger 2010). Sebuah penelitian quasi-eksperimental tentang pemberian intervensi latihan berbasis rumah terhadap 171 pasien lanjut usia (60 tahun atau lebih tua) dengan OA *knee* mampu memperbaiki intensitas nyeri, kekakuan sendi, kekuatan otot, keseimbangan, mobilitas, dan kualitas hidup pasien (Chen et al. 2019).

Berdasarkan karakteristik jenis kelamin, laki-laki memiliki selisih perubahan yang lebih tinggi dibandingkan perempuan pada kelompok *otago exercise* dan *basic exercise*. Seperti yang dikemukakan oleh Tschon dkk (2021) bahwa wanita umumnya memiliki stimulator makrofag yang tinggi, mediator pro-inflamasi, interleukin inflamasi, dan ekspresi reseptor estrogen yang lebih tinggi dibandingkan pria (Tschon et al. 2021). Hussain et al. (2018) mengatakan bahwa wanita memiliki prevalensi dan insiden OA yang lebih tinggi dibandingkan pria setelah usia 50 tahun yakni usia transisi menopause pada wanita yang saah satunya disebabkan oleh

karena produksi hormon estrogen telah mengalami penurunan. Penurunan kadar estrogen diasosiasikan dengan kejadian OA yang lebih tinggi. Hal tersebut dikarenakan peran penting dari hormon ini dalam kartilago artikular maupun jaringan sendi lainnya selama perjalanan OA, seperti tulang periartikular, lapisan sinovial, otot, ligamen dan kapsul (Collins et al., 2019).

Karakteristik lama menderita OA *knee*, selisih paling tinggi terdapat pada subjek yang menderita 1-3 tahun. Hal ini di kemukakan oleh Zwart et al., (2015) bahwa kelemahan otot timbul karena hambatan neuromuskuler oleh nyeri *knee* yang mengakibatkan berkurangnya aktivitas fisik sehingga terjadi atrofi otot atau gangguan aktivasi otot.

2. Efek Pengaruh Pemberian Latihan pada *Outcome* Kemampuan Fungsional Berjalan

Outcome lain yang diukur dan dianalisis sebelum dan setelah pemberian latihan otago *exercise*, *basic exercise*, dan kombinasi keduanya adalah kekuatan otot adalah kemampuan fungsional berjalan yang dinilai menggunakan 10MWT. Berdasarkan data yang ditampilkan pada tabel 4.2, tampak bahwa ketiga jenis latihan yang diberikan secara mampu memperbaiki kemampuan fungsional berjalan dari pasien.

Efek perbaikan kemampuan fungsional berjalan pada latihan otago dapat dikaitkan dengan elemen pelatihan kekuatan, *walking* dan keseimbangannya. Latihan penguatan pada otago selanjutnya

meningkatkan kekuatan pada kelompok otot besar tungkai bawah yang sangat berkorelasi dengan keseimbangan. Peningkatan keseimbangan keseluruhan yang dihasilkan dari latihan otago dapat dikaitkan dengan dimasukkannya tugas yang melatih beberapa domain keseimbangan, termasuk statis (misalnya, tumit-jari kaki dan satu kaki berdiri), dinamis (misalnya, berjalan jinjit dan berjalan menyamping), dan keseimbangan proaktif tugas (misalnya, menekuk *knee* dan latihan duduk berdiri). Hal ini mencerminkan prinsip kekhususan dalam latihan keseimbangan; semakin banyak latihan yang menargetkan tugas motorik tertentu, semakin besar pengaruh dari latihan itu untuk melakukan perintah secara nyata (Chiu et al. 2021).

Latihan *walking* dan keseimbangan pada otago *exercise* berhubungan langsung dengan kemampuan otot untuk melawan gaya gravitasi serta beban eksternal lainnya yang secara terus menerus mempengaruhi posisi tubuh. Dimana hal tersebut juga akan merespon otot-otot postural yang sinergis mengarah pada waktu dan jarak dari aktivitas kelompok otot yang diperlukan untuk mempertahankan keseimbangan dan kontrol postur. Beberapa kelompok otot baik pada ekstremitas atas maupun bawah berfungsi mempertahankan postur serta mengatur keseimbangan tubuh dalam berbagai gerakan. Keseimbangan pada tubuh dalam berbagai posisi hanya akan dimungkinkan jika respon dari otot-otot postural bekerja secara sinergi sebagai reaksi dari perubahan posisi, titik tumpu, gaya gravitasi, dan *alignment* tubuh. Kerja

otot yang sinergi berarti bahwa adanya respon yang tepat (kecepatan dan kekuatan) suatu otot terhadap otot yang lainnya dalam melakukan fungsi gerak tertentu seperti berjalan (Suchomel et al., 2018). Temuan dalam penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilaporkan oleh Song et al., 2020 yang mendemostrasikan pengaplikasian program latihan otago pada pasien *total knee replacement* (TKR) mampu meningkatkan keseimbangan dan berjalan bagi pasien (Song et al. 2020).

Perbaikan kemampuan fungsional berjalan juga terjadi pada kelompok yang diberikan *basic exercise*. Pada *basic exercise* terdapat latihan *proprioceptif* dan ROM. Latihan-latihan ini dapat meningkatkan fleksibilitas, ROM pada sendi (Eriarosa & Ambardini, 2020), dan menstimulasi peningkatan *proprioceptif* dikarenakan akan meningkatkan aktivitas *recruitmen motor unit* yang akan mengaktifasi golgi tendon organ dan *muscle spindle*. Selama pelatihan maka serabut intrafusal dan ektrafusal akan terus menerima input sensoris, yang akan dikirim dan diproses di otak sehingga dapat menentukan besarnya co-kontraksi otot yang diperlukan. Sebagian respon yang dikirim akan kembali ke ektrafusal dan mengaktifasi golgi tendon sehingga akan terjadi perbaikan koordinasi serabut intrafusal dan serabut ektrafusal dengan saraf aferen yang ada di *muscle spindle* sehingga terbentuklah *proprioceptif* yang baik (Suchomel et al., 2018). Terbentuknya *proprioceptif* yang baik maka informasi mengenai posisi tubuh terhadap kondisi lingkungan di sekitarnya (eksternal) dan posisi antara segmen tubuh (internal) yang diterima oleh

serebelum akan lebih baik, informasi tersebut akan digunakan oleh tubuh untuk mempertahankan keseimbangan (Rahim et al., 2020) sehingga kemampuan fungsional berjalan meningkat.

Latihan ROM pada *basic exercise* juga dapat merangsang mekanoreseptor sehingga mengaktifkan *joint sense* atau dikenal dengan istilah rasa pada sendi. Mekanoreseptor yang berperan dalam memberikan informasi *proprioceptif* yaitu reseptor *ruffini*, reseptor *pacini*, golgi tendon organ, dan *muscle spindle*. Pelatihan *proprioceptive*, akan menstimulasi mekanoreseptor melalui aktivasi golgi tendon organ dan *muscle spindle* sehingga terjadi perbaikan pada informasi *proprioceptif*. *Joint sense* ini sangat berpengaruh terhadap serabut intrafusal (*myofibril*) dan serabut ektrafusal (*golgi tendon organ*) sebab rangsangan yang diterima oleh *neuromuscular junction* akan mengaktifasi serabut *myofibril* memerintahkan otot untuk berkontraksi sesuai kebutuhan, disamping itu *joint sense* akan membagi tekanan sama rata keseluruh area sehingga menginhibisi serabut ektrafusal untuk mengendalikan tonus otot. Perbaikan mekanoreseptor akan berdampak terhadap perbaikan pada fungsi *proprioceptif*, sehingga meningkatkan keseimbangan dinamis dan menurunkan risiko jatuh lansia (Sherwood, 2012). Beberapa temuan lain yang mengadopsi program latihan dasar dalam terapi osteoarthritis *knee*. Sebuah penelitian melaporkan bahwa *resistence exercise* dapat mengurangi waktu berjalan di permukaan datar sejauh 60 Meter sebesar

8– 10%25 dan meningkatkan jarak berjalan enam menit dengan rata-rata 28-45% (Vincent and Vincent 2012).

Kombinasi *otago exercise* dan *basic exercise* memberikan hasil yang lebih baik pada kemampuan fungsional berjalan dikarenakan peningkatan kekuatan otot dan peningkatan *proprioceptif* dapat meningkatkan sistem sensorik pada tubuh, seperti sistem visual, vestibular dan somatosensorik (Nokham and Kitisri 2017). Peningkatan kemampuan kecepatan proses informasi pada otak melalui peningkatan sintesis *neurotransmitter asetilkolin* yang berperan sebagai sinyal penghantar informasi dan peningkatan kekuatan otot dapat meningkatkan jumlah langkah dan kecepatan ketika berjalan sehingga dapat meningkatkan kemampuan fungsional berjalan (Choi and Kim 2015). Impuls dari alat indera yang berasal dari reseptor pada kulit dan jaringan lain serta otot yang diproses di korteks akan memberikan kesadaran posisi tubuh saat bergerak untuk mencapai dan mempertahankan keseimbangan tubuh. *Proprioceptif* bekerjasama dengan persepsi dan taktil untuk memberikan informasi tentang daerah sekitar, kondisi permukaan sehingga dapat mengirimkan sinyal ke otak untuk mengatur perintah kepada otot dan sendi seberapa menggunakan kekuatan dan bagaimana menyikapi lingkungan (Rahim et al., 2020).

Gerakan yang menyebabkan perubahan posisi tubuh pada latihan kombinasi *otago exercise* dan *basic exercise* akan membawa informasi yang diterima oleh reseptor sensorik pada sistem vestibular yang bekerjasama dengan sistem visual dan somatosensoris. Sistem visual akan membantu menyampaikan

informasi terkait posisi tubuh terhadap lingkungan disekitarnya berdasarkan sudut dan jarak dengan objek disekitarnya. Informasi yang diterima oleh sistem sensorik disampaikan ke sistem saraf pusat di otak, kemudian otak memberikan informasi agar sistem muskuloskeletal dapat bekerja secara sinergis untuk menghasilkan kesesuaian tubuh dan kontrol postural yang baik sehingga berasosiasi dengan peningkatan yang signifikan pada kecepatan berjalan, irama, dan panjang langkah (Leem et al. 2019).

Tabel 4.3, 4.4, dan 4.5 menunjukkan selisih perubahan kemampuan fungsional berjalan pada masing-masing kelompok usia. Nampak perbedaan selisih dari masing-masing kelompok usia hanya berbeda sedikit, akan tetapi selisih tertinggi yaitu pada kelompok usia >70 tahun. Hal ini mungkin disebabkan karena jumlah sampel pada kelompok usia >70 tahun lebih sedikit dibandingkan kelompok usia lain. Selain itu, latihan yang diberikan baik *otago exercise* atau *basic exercise* dan telah terjadi peningkatan kekuatan otot akan mengaktivasi integrasi sensomotorik. Aktivitas integrasi sensomotorik adalah merupakan suatu program yang mengaplikasikan berbagai aktivitas sistem sensoris seperti, visual, vestibular, somatosensoris, yang dimiliki oleh individu, diintegrasikan dengan aktivitas motorik untuk mencapai suatu gerak yang terarah, bertujuan dan berfungsi. Fungsi sensomotorik yang terpenting adalah koordinasi dan keseimbangan. Kontraksi otot yang menghasilkan gerakan terampil dikendalikan oleh korteks serebri bersama-sama dengan pusat motorik lainnya. Korteks motorik primer adalah pusat tertinggi yang mengendalikan kegiatan motorik yang dalam pelaksanaannya dibantu oleh area disekitarnya seperti *supplementary motor area* yang lebih berperan dalam perencanaan gerak serta *area premotor* yang lebih berperan dalam melaksanakan gerakan yang rumit. Respon somatik

dalam bentuk pengaturan sikap dan keseimbangan serta gerakan tubuh pada umumnya meliputi peningkatan atau penurunan tonus serta kontraksi atau relaksasi otot rangka. Kontraksi otot yang menghasilkan gerakan terampil dikendalikan oleh korteks serebri bersama-sama dengan pusat motorik lainnya. Korteks motorik primer adalah pusat tertinggi yang mengendalikan kegiatan motorik yang dalam pelaksanaannya dibantu oleh area disekitarnya seperti supplementary motor area yang lebih berperan dalam perencanaan gerak serta area premotor yang lebih berperan dalam melaksanakan gerakan yang rumit (Kisner & Colby, 2013).

Berdasarkan karakteristik jenis kelamin pada tabel 4.3,4.4, dan 4.5, laki-laki mendapatkan selisih perubahan tertinggi. Kami menduga hal ini terjadi karena wanita memiliki massa tulang yang lebih rendah dibandingkan dengan laki-laki dan setelah menginjak masa menopause (± 50 tahun), perempuan mengalami perubahan hormonal yang memegang peranan penting dalam terjadinya OA (Claudia et al., 2020). Hubungan perbaikan kemampuan fungsional berjalan dengan lama menderita OA sangat berkaitan dengan peningkatan kekuatan otot, dikarenakan menurunnya kemampuan berjalan disebabkan oleh menurunnya kekuatan otot ekstremitas bawah (Brach & VanSwearingen, 2013).

Frekuensi lama menderita OA pada responden ini berpengaruh pada hasil terapi yang baik. OA adalah suatu kelainan sendi kronis (jangka lama) dimana terjadi proses pelemahan dan disintegrasi dari tulang rawan sendi yang disertai dengan pertumbuhan tulang dan tulang rawan baru pada sendi. Kelainan ini merupakan suatu proses degeneratif pada sendi (Lespasio et al., 2017). Sehingga semakin lama menderita OA *knee* kerusakan yang terjadi semakin bertambah salah satunya penurunan fungsi berjalan yang meningkatkan

terjadinya resiko jatuh. Seperti yang ditemukan dalam penelitian ini selisih perubahan kemampuan fungsional berjalan ada pada kelompok yang menderita OA *knee* <1 tahun yang berarti semakin cepat OA *knee* diberikan *exercise* akan memberikan hasil yang lebih baik. Tetapi penelitian yang menghubungkan frekuensi lama menderita OA *knee* dengan hasil sebuah *exercise* masih sangat jarang.

3. Perbandingan efek otago *exercise*, *basic exercise*, dan kombinasi otago *exercise* dan *basic exercise*

Tabel 4.6 menunjukkan analisis perbedaan 3 kelompok intervensi terhadap perubahan kekuatan otot dan kemampuan fungsional berjalan. Hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan secara statistik pada *outcome* kekuatan otot dari ketiga jenis latihan tersebut ($p = 0,003$). Hasil yang sama juga diperoleh pada analisis perbandingan *outcome* kemampuan fungsional untuk berjalan dengan nilai $p = 0,036$. Hasil penelitian ini menemukan bahwa kombinasi otago *exercise* dan *basic exercise* lebih baik dalam meningkatkan kekuatan otot dan kemampuan fungsional berjalan dibandingkan hanya memberikan otago *exercise* atau *basic exercise* saja.

Peneliti menduga hal ini disebabkan karena kelompok kombinasi memiliki intensitas dan durasi lebih banyak dibandingkan hanya memberikan otago atau *basic exercise* tunggal, sehingga perubahan kekuatan otot pada kelompok kombinasi dinilai berbeda jauh dibandingkan kelompok otago atau *basic exercise*. Begitupun dengan perubahan kemampuan fungsional berjalan, pada otago dan *basic exercise* hanya

diberikan latihan *proprioceptif exercise* sedangkan pada kelompok kombinasi *otago exercise* dan *basic exercise* terdapat latihan *walking exercise* dan *proprioceptif exercise* yang dapat meningkatkan mobilitas dengan merangsang mekanoreseptor sehingga mengaktifkan *joint sense* dimana hal tersebut sangat berpengaruh terhadap jaringan di tungkai seperti serabut intrafusal (*myofibril*) dan jaringan ekstrasfasal sehingga rangsangan yang diterima oleh *neuromuscular junction* akan mengaktifasi *myofibril* untuk memerintahkan otot untuk berkontraksi selain itu gerakan mekanoreseptor akan memperbaiki fungsi proprioseptif sehingga kemampuan fungsional berjalan meningkat (Avelar et al. 2016). Jumlah, intensitas, dan frekuensi latihan yang tepat sangat penting untuk mendapatkan manfaat dengan hasil yang lebih baik.

Penelitian ini adalah penelitian pertama yang mengkombinasikan *otago exercise* dan *basic exercise*, dan membandingkannya dengan pemberian *otago exercise* atau *basic exercise* saja. Sehingga belum ada penjelasan yang pasti tentang efek dari latihan kombinasi *otago exercise* dan *basic exercise* terhadap perubahan kekuatan otot dan kemampuan fungsional berjalan. Akan tetapi berdasarkan teori bahwa gerakan berulang dengan intensitas dan durasi yang lebih banyak pada latihan kombinasi akan meningkatkan sirkulasi darah lokal, kapsul, ligamen, dan juga pada otot. Hal ini juga dapat meningkatkan kuantitas protein dalam cairan sinovial melalui efek sedatif. Efek sedatif ini dapat terjadi peningkatan sirkulasi dan metabolisme dalam jaringan, sehingga iritasi dan

nyeri disekitar jaringan berkurang. latihan kombinasi sesuai dengan prinsip latihan yaitu overload, kontinuitas, dan progresif dimana latihan dengan beban maksimal dapat dilakukan secara terus-menerus akan membuat adaptasi fisiologi yang lebih baik pada tubuh. Mekanisme kontraksi otot yang terjadi melalui *sliding filament mechanism*, akibat terbentuknya *cross-bridge* yang disusun oleh filamen *myosin* dan aktin, yang akan menarik aktin ke arah *myosin* (tengah). Pada keadaan istirahat, kekuatan ini tidak aktif, tetapi bila sebuah potensial aksi berjalan di sepanjang membran serabut otot, hal ini akan menyebabkan retikulum sarkoplasma melepaskan ion kalsium dalam jumlah besar, yang dengan cepat mengelilingi miofibril. Ion-ion kalsium ini kemudian mengaktifkan kekuatan di antara filamen aktin dan miosin, dan mulai terjadi kontraksi. Tetapi energi juga diperlukan untuk berlangsungnya proses kontraksi. Energi ini berasal dari ikatan berenergi tinggi pada molekul ATP, yang diuraikan menjadi adenosin difosfat (ADP) untuk membebaskan energi. ATP selalu tersedia untuk melepaskan energinya dengan cepat dan dalam jumlah yang besar di bagian sel mana saja energi tersebut diperlukan. Untuk dapat mengganti ATP yang terpakai oleh sel, sejumlah reaksi kimia yang berjalan lebih lambat akan memecah karbohidrat, lemak, dan protein dan akan menggunakan energi yang dihasilkan dari reaksi tersebut untuk membentuk ATP yang baru. Lebih dari 95 persen ATP ini dibentuk dalam mitokondria, yang menyebabkan mitokondria mendapat sebutan sebagai "gudang energi" sel (Guyton & Hall, 2016). Sehingga dengan pemberian

latihan yang melibatkan kontraksi otot akan terjadi perubahan intraseluler yang ditandai dengan meningkatnya jumlah dan ukuran *mitochondria*, meningkatnya jumlah serabut otot, peningkatan *recruitment motor unit* disertai bertambahnya kapilerisasi pada otot. Selain perubahan intraseluler latihan juga menyebabkan terjadinya perubahan biokimia pada otot meliputi bertambahnya jumlah PC (*phosphocreatine*), glikogen otot, *myoglobin* dan *enzym-enzym* yang penting untuk proses aerobik (*enzym-enzym* oksidatif) yang terdapat di dalam mitokondria. Perubahan ini berkaitan dengan ketersediaan energi otot untuk dapat berkontraksi sehingga terjadi peningkatan kekuatan otot (Caruel & Truskinovsky, 2017). Hal ini menjelaskan bahwa semakin banyak frekuensi latihan maka akan semakin baik adaptasi yang terjadi pada tubuh (Kisner & Colby, 2013).

Latihan penguatan otot yang diberikan secara berulang pada latihan kombinasi *otago exercise* dan *basic exercise* dapat meningkatkan kekuatan otot phasik atau Tipe IIB (*fast twitch glycolitic*) dengan karakteristik serabut besar untuk kekuatan kontraksi yang besar, retikulum sarkoplasma yang luas sehingga dapat dengan cepat melepaskan ion-ion kalsium untuk memulai kontraksi, sejumlah besar enzim glikolisis untuk pelepasan energi yang cepat melalui proses glikolisis, suplai darah yang tidak terlalu luas karena metabolisme oksidatif tidak begitu penting, lebih sedikit mitokondria, juga karena metabolisme oksidatif tidak begitu penting, dan jumlah mioglobin merah yang sedikit pada otot cepat sehingga otot ini dinamakan otot putih (Guyton & Hall, 2016).

disebut juga *white muscle* karena berwarna lebih pucat, durasi kontraksi yang singkat, serabut ototnya besar, sedikit mengandung mitokondria sehingga cepat mengalami kelelahan, metabolisme dengan anaerob (*glycolytic*). Metabolisme anaerob terjadi ketika pasokan O₂ belum terpenuhi. Ketika melakukan latihan, energi dihasilkan dari sistem energi aerob dan anaerob. Latihan yang berulang dengan intensitas dan durasi yang lebih banyak menyebabkan pasokan O₂ belum terpenuhi sehingga untuk menghasilkan energi menggunakan metabolisme anaerob (Kisner & Colby, 2013). Otot fasik berfungsi sebagai mobilisasi dan berfungsi khusus untuk gerakan halus dan terampil. Serabut otot *fast twitch fibers* merupakan serabut-serabut lebih besar untuk kekuatan kontraksi yang besar, retikulum sarkoplasma yang luas sehingga cepat melepaskan ion-ion kalsium untuk memulai kontraksi otot, enzim glikolitik yang banyak untuk pengeluaran energi yang cepat memulai proses glikolitik (Guyton & Hall, 2016).

Latihan pada *otago exercise* khususnya pada latihan *front knee strengthening*, dan *side hip strengthening* menggunakan beban 1kg di kaki dilakukan sebanyak 10x repetisi, dan pada *basic exercise* terdapat latihan ROM yang dilakukan secara pasif ataupun aktif berulang kali, sehingga menggabungkan kedua latihan ini akan terjadi peningkatan kecepatan kontraksi otot fast twitch yang mengakibatkan terjadinya penambahan *recruitment motor unit* pada otot yang akan mengaktifasi badan golgi sehingga otot akan bekerja secara optimal, sehingga membentuk

stabilitas yang baik dan terjadi peningkatan kekuatan otot (Shih et al., 2018). Stabilisasi dicapai melalui latihan penguatan otot, keseimbangan, dan *proprioceptif* yang merupakan latihan yang terdapat pada kombinasi *otago exercise* dan *basic exercise*. Meningkatkannya stabilisasi lansia maka akan berdampak pada penurunan risiko jatuhnya (Kisner & Colby, 2013).

Adopsi latihan kombinasi ini juga pernah dilakukan sebelumnya oleh Leem et al. (2019) yang mengkombinasi latihan *otago* dengan *action observation* (AO) dan dibandingkan dengan latihan *otago* tunggal. Evaluasi keefektifan program tersebut dianalisis dengan melihat keseimbangan dinamik menggunakan pengukuran *Timed Up and Go* (TUG) dan diperoleh bahwa pemberian kombinasi *Otago plus AO* dapat mengurangi waktu sebesar 4,08 detik (16,17 detik menjadi 12,08 detik, $P < 0,05$) dibandingkan grup *otago* yang hanya mengurangi waktu sebesar 3,76 detik (16,56 detik menjadi 12,79 detik) (Leem et al. 2019). Sementara itu, bukti ilmiah berupa *randomized controlled trial* (RCT) yang mengkombinasi latihan *basic* sebelumnya dilakukan oleh Kabiri et al. (2018). Mereka mengkombinasi latihan ketahanan dengan latihan aerobik dan melaporkan adanya peningkatan yang signifikan dalam tes *Visual Analogue Scale* (VAS), *Knee Osteoarthritis Outcome Score* (KOOS) dan fungsional terhadap karakteristik awal serta mampu menyebabkan berkurangnya rasa sakit dan peningkatan fungsi bagian tubuh (Kabiri et al. 2018). Hal ini jelas merupakan sebuah hasil yang menjanjikan untuk

pemilihan intervensi yang akan diberikan pada pasien OA *knee*. Studi ini membuktikan bahwa memberikan tambahan latihan *home program* pada penderita OA *knee* dapat memberikan perbaikan yang lebih signifikan.

Penelitian ini masih terdapat banyak kekurangan, seperti pada tabel 4.3,4.4 dan 4.5 yang memperlihatkan efek *exercise* pada kelompok karakteristik hasilnya tidak dapat dijadikan acuan dikarenakan tidak merata jumlah sampel tiap kelompok. Seperti contoh pada kelompok jenis kelamin tampak perbedaan jumlah sampel yang sangat berbeda sehingga peneliti tidak bisa menarik kesimpulan bahwa *exercise* lebih berpengaruh pada kelompok jenis kelamin laki-laki atau perempuan, begitupun dengan karakteristik usia dan lama menderita OA *knee*. Sehingga perlu adanya penelitian lanjutan dengan melihat efek ketiga kelompok *exercise* berdasarkan karakteristik dengan menyamakan jumlah sampel tiap kelompok karakteristik. Selain itu, peneliti tidak memeriksa IMT pasien sebelum diberikan *exercise* dan sesudah *exercise*. Padahal IMT merupakan salah satu faktor seseorang mengalami OA *knee*. Begitupun dengan pemeriksaan kemampuan fungsional berjalan, peneliti hanya melihat dari sisi kecepatan berjalan responden tetapi tidak menilai *gait analysis*nya. Sehingga sangat perlu diteliti lebih lanjut terkait perbaikan kecepatan berjalan setelah diberikan ketiga *exercise*, apakah memiliki efek perbaikan yang sama pada *gait analysis*nya dengan memperhatikan IMT responden.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Pemberian kombinasi *otago exercise* dan *basic exercise* lebih efektif dalam meningkatkan kekuatan otot dan kemampuan fungsional berjalan dibandingkan memberikan *otago exercise* atau *basic exercise* saja.

B. SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian dengan rentang periode waktu yang lebih lama dengan sampel yang lebih banyak dimasing-masing perlakuan.
2. Perlu dilakukan penelitian dengan variable dependen lain untuk lebih melihat perbandingan efektifitas antara *otago exercise*, *basic exercise*, dan kombinasi keduanya.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan melihat efektifitas *otago exercise*, *basic exercise*, dan kombinasi keduanya berdasarkan kelompok karakteristik usia, jenis kelamin, lama menderita *OA knee*, dan IMT.
4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang efektifitas *otago exercise*, *basic exercise*, dan kombinasi keduanya terhadap perubahan kemampuan fungsional berjalan dilihat dari *gait analysis* penderita *OA knee*.

DAFTAR PUSTAKA

- Agha, A. (2014). *Understanding The Experiences Of Rural Community-Dwelling Older Adults In Using A New Dvd-Delivered Otago Exercise Program In British Columbia*. July.
- Alkhawajah, H. A., & Alshami, A. M. (2019). The effect of mobilization with movement on pain and function in patients with *knee* osteoarthritis: A randomized double-blind controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 20(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2841-4>
- Amatachaya, S., Kwanmongkolthong, M., Thongjumroon, A., Boonpew, N., Amatachaya, P., Saensook, W., Thaweewannakij, T., & Hunsawong, T. (2019). Influence of timing protocols and distance covered on the *outcomes* of the 10-Meter walk test. *Physiotherapy Theory and Practice*, 00(00), 1–6. <https://doi.org/10.1080/09593985.2019.1570577>
- Avelar, B. P., Costa, J. N., Safons, M. P., Dutra, M. T., Bottaro, M., Gobbi, S., Tiedemann, A., de David, A. C. and Lima, R. M. 2016. *Balance Exercises Circuit improves muscle strength, balance, and functional performance in older women*. *Age (Dordr)*. 38(1), 14.
- Ayhan, E., Kesmezacar, H., & Akgun, I. (2014). Intraarticular injections (corticosteroid, hyaluronic acid, platelet rich plasma) for the *knee* osteoarthritis. *World Journal of Orthopaedics*, 5(3), 351–361. <https://doi.org/10.5312/wjo.v5.i3.351>
- Benner, R. W., Shelbourne, K. D., Bauman, S. N., Norris, A., & Gray, T. (2019). *Knee Osteoarthritis: Alternative Range of Motion Latihan*. *Orthopedic Clinics of North America*, 50(4), 425–432. <https://doi.org/10.1016/j.ocl.2019.05.001>
- Bohannon, R. W. (1997). Comfortable and maximum *walking* speed of adults aged 20-79 years: Reference values and determinants. *Age and Ageing*, 26(1), 15–19. <https://doi.org/10.1093/ageing/26.1.15>
- Brach, J. S., & VanSwearingen, J. M. (2013). Interventions to Improve *Walking* in Older Adults. *Current Translational Geriatrics and Experimental Gerontology Reports*, 2(4), 230–238. <https://doi.org/10.1007/s13670-013-0059-0>
- Campbell, A. J., & Robertson, M. C. (2013). Single Interventions for Fall Prevention. *Journal of the American Geriatrics Society*, 61(2), 281–285. <https://doi.org/10.1111/jgs.12095>
- Campbell, A. J., Robertson, M. C., Gardner, M. M., Norton, R. N., Tizard, M. W., & Buchner, D. M. (1997). Randomised controlled trial of a general practice programme of home based *exercise* to prevent falls in elderly women. *British Medical Journal*, 315(7115), 1065–1069. <https://doi.org/10.1136/bmj.315.7115.1060>
- Caruel, M., & Truskinovsky, L. (2017). *Physics of muscle contraction*. 1–97. <https://doi.org/doi.org/10.1088/1361-6633/aa7b9e>
- Caruel, M. and Truskinovsky, L. 2018. Physics of muscle contraction. Rep

- Prog Phys. 81(3), 036602.
- Chen, H., Zheng, X., Huang, H., Liu, C., Wan, Q., & Shang, S. (2019). The effects of a home-based *exercise* intervention on elderly patients with *knee* osteoarthritis: A quasi-experimental study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 20(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2521-4>
- Cheung, C., Wyman, J. F., Resnick, B., & Savik, K. (2014). Yoga for managing *knee* osteoarthritis in older women: A pilot randomized controlled trial. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 14. <https://doi.org/10.1186/1472-6882-14-160>
- Chiu, H. L., Yeh, T. T., Lo, Y. T., Liang, P. J. and Lee, S. C. 2021. The effects of the Otago *Exercise* Programme on actual and perceived *balance* in older adults: A meta-analysis. *PLoS One*. 16(8), e0255780.
- Cho, H. Y., Kim, E. H., Kim, J., & Yoon, Y. W. (2015). Kinesio taping improves pain, range of motion, and proprioception in older patients with *knee* osteoarthritis: A randomized controlled trial. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 94(3), 192–200. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000148>
- Choi, J. H., & Kim, N. J. (2015). The effects of *balance* training and ankle training on the gait of elderly people who have fallen. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(1), 139–142. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.139>
- Claudia, G., Saturti, T. I. ., & Kurniari, P. K. (2020). *Karakteristik penderita osteoarthritis knee di rsup sanglah periode januari-juni 2018* 1. 9(7), 3–7.
- Colling, M., & Arena, S. (2018). The Otago *Exercise* Program: Perspectives of a Home Healthcare Physical Therapist. *Home Healthcare Now*, 36(3), 194–195. <https://doi.org/10.1097/NHH.0000000000000681>
- Collins, B. C., Laakkonen, E. K., & Lowe, D. A. (2019). Aging of the musculoskeletal system: How the loss of estrogen impacts muscle strength. *Bone*, 123, 137–144. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2019.03.033>
- Dahlan, M. S. (2016). Besar Sample dan Cara Pengambilan Sampel dalam Penelitian Kedokteran dan Kesehatan Edisi 4 Seri Evidence Based Medicine 2. In *Epidemiologi Indonesia*.
- Deniston, O. L., & Jette, A. (1980). A functional status assessment instrument: Validation in an elderly population. *Health Services Research*, 15(1), 21–34.
- de Zwart, A. H., van der Esch, M., Pijnappels, M. A., Hoozemans, M. J., van der Leeden, M., Roorda, L. D., Dekker, J., Lems, W. F. and van Dieën, J. H. 2015. Falls Associated with Muscle Strength in Patients with *Knee* Osteoarthritis and Self-reported *Knee* Instability. *J Rheumatol*. 42(7), 1218-23.
- Eriarosa, C., & Ambardini, R. L. (2020). *The Impact of 8 Weeks Training with Resistance Band in a Special Period towards the Improvement of the Legs Power of Taekwondo Athletes*. 73–78.

- <https://doi.org/10.5220/0009212500730078>
- Fransen, M., McConnell, S., Harmer, A. R., Van Der Esch, M., Simic, M., & Bennell, K. L. (2015). *Exercise for osteoarthritis of the knee: A Cochrane systematic review. British Journal of Sports Medicine, 49*(24), 1554–1557. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095424>
- Guyton, A. C., & Hall, J. . (2016). *Textbook of Medical Physiology. In Surgical Neurology International* (13th ed.).
- Gwynne-Jones, J. H., Wilson, R. A., Wong, J. M. Y., Abbott, J. H., & Gwynne-Jones, D. P. (2020). The *Outcomes of Nonoperative Management of Patients With Hip and Knee Osteoarthritis Triaged to a Physiotherapy-Led Clinic at Minimum 5-Year Follow-Up and Factors Associated With Progression to Surgery. Journal of Arthroplasty, 35*(6), 1497–1503. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2020.01.086>
- Higgins, M. 2011. *Therapeutic Exercise: From Theory to Practice*. Philadelphia: F.A. Davis Company.
- Hochberg, M. C., Altman, R. D., April, K. T., Benkhalti, M., Guyatt, G., McGowan, J., Towheed, T., Welch, V., Wells, G., & Tugwell, P. (2012). American College of Rheumatology 2012 recommendations for the use of nonpharmacologic and pharmacologic therapies in osteoarthritis of the hand, hip, and *knee. Arthritis Care and Research, 64*(4), 465–474. <https://doi.org/10.1002/acr.21596>
- Hussain, S. M., Cicuttini, F. M., Alyousef, B. and Wang, Y. 2018. Female hormonal factors and osteoarthritis of the *knee*, hip and hand: a narrative review. *Climacteric. 21*(2), 132-139.
- IWalk Guide Online Resources. (n.d.). Quick Look-Up Sheet : Reference Values for 10-metre *Walk test* and 6-Minute *Walk test*. *University of Toronto, 90.* https://www.physicaltherapy.utoronto.ca/wp-content/uploads/2018/03/14_Quick-Look-Up-Sheet-Reference-Values-for-10mWT-6MWT-FINAL-.pdf
- Jan, M. H., Lin, J. J., Liao, J. J., Lin, Y. F. and Lin, D. H. 2008. Investigation of clinical effects of high- and low-resistance training for patients with *knee* osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Phys Ther. 88*(4), 427-36.
- Jones, C. J., Rikli, R. E., & Beam, W. C. (1999). A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 70*(2), 113–119. <https://doi.org/10.1080/02701367.1999.10608028>
- Jorge, R. T. B., Souza, M. C. De, Chiari, A., Jones, A., Fernandes, A. D. R. C., Júnior, I. L., & Natour, J. (2015). Progressive resistance *exercise* in women with osteoarthritis of the *knee*: A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation, 29*(3), 234–243. <https://doi.org/10.1177/0269215514540920>
- Jovanov, E., Wright, S., & Ganegoda, H. (2019). Development of an Automated 30 *Second chair stand test* Using Smartwatch Application. *Proceedings of the Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, EMBS, 2474–2477.*

- <https://doi.org/10.1109/EMBC.2019.8857003>
- Kabiri, S., Halabchi, F., Angoorani, H. and Yekaninejad, S. 2018. Comparison of three modes of aerobic exercise combined with resistance training on the pain and function of patients with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *Phys Ther Sport*. 32, 22-28.
- Katre, K. A., Pushparaj, V., & Paul, J. (2019). Effect of Otago Exercise Program (OEP) and Strength Training Program (STP) on leg strength and risk of fall among bilateral knee osteoarthritis patients. *International Journal Medical and Exercise Science*, 05(01), 536–551. <https://doi.org/10.36678/ijmaes.2019.v05i01.004>
- Kellgren, J. H., & Lawrence, J. S. (1956). *Radiological Assessment of Osteoarthrosis*. 4, 494–502.
- Kenyon, K., & Kenyon, J. (2018). *The physiotherapist's pocket book-essential facts at your fingertips*. Elsevier.
- Kerrie, H., Flavia, M. S., & Rezaul, C. (2016). Biomechanical balance response during induced falls under dual task conditions in people with knee osteoarthritis. *Gait & Posture*. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2016.04.031>
- Kisner, C., & Colby, L. A. (2013). *Therapeutic exercise: foundations and techniques* (6th ed., Vol. 53, Issue 9).
- Koli, J., Multanen, J., Kujala, U. M., Häkkinen, A., Nieminen, M. T., Kautiainen, H., Lammentausta, E., Jämsä, T., Ahola, R., Selänne, H., Kiviranta, I., & Heinonen, A. (2015). Effects of Exercise on Patellar Cartilage in Women with Mild Knee Osteoarthritis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 47(9), 1767–1774. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000629>
- Kulkarni, K., Karssiens, T., Kumar, V., & Pandit, H. (2016). Obesity and osteoarthritis. *Maturitas*, 89, 22–28. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2016.04.006>
- Leem, S. H., Kim, J. H. and Lee, B. H. 2019. Effects of Otago exercise combined with action observation training on balance and gait in the old people. *J Exerc Rehabil*. 15(6), 848-854.
- Lespasio, M. J., Piuze, N. S., Husni, M. E., Muschler, G. F., Guarino, A., & Mont, M. A. (2017). Knee Osteoarthritis: A Primer. *The Permanente Journal*, 21, 1–7. <https://doi.org/10.7812/TPP/16-183>
- Liao, C. De, Tsauo, J. Y., Chiu, Y. S., Ku, J. W., Huang, S. W., & Liou, T. H. (2020). Effects of elastic resistance exercise after total knee replacement on muscle mass and physical function in elderly women with osteoarthritis a randomized controlled trial. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 99(5), 381–389. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000001344>
- Lintin, G. B. R., & Miranti. (2019). Hubungan Penurunan Kekuatan Otot dan Massa Otot dengan Proses Penuaan pada Individu Lanjut Usia yang Sehat Secara Fisik. 5(1), 1–5.
- Loughlin, J. (2015). Genetic contribution to osteoarthritis development:

- Current state of evidence. *Current Opinion in Rheumatology*, 27(3), 284–288. <https://doi.org/10.1097/BOR.0000000000000171>
- Madhushri, P., Dzhagaryan, A., Jovanov, E., & Milenkovic, A. (2016). An mHealth tool suite for mobility assessment. *Information (Switzerland)*, 7(3). <https://doi.org/10.3390/info7030047>
- Marcos-Pardo, P. J., Orquin-Castrillón, F. J., Gea-García, G. M., MenayoAntúnez, R., González-Gálvez, N., Vale, R. G. de S., & MartínezRodríguez, A. (2019). Effects of a moderate-to-high intensity resistance circuit training on fat mass, functional capacity, muscular strength, and quality of life in elderly: A randomized controlled trial. *Scientific Reports*, 9(1), 1–12. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-44329-6>
- Mat, S., Ng, C. T., Tan, P. J., Ramli, N., Fadzli, F., Rozalli, F. I., Mazlan, M., Hill, K. D., & Tan, M. P. (2017). *Effect of Modified Otago Exercises on Postural Balance, Fear of Falling, and Fall Risk in Older Fallers with Knee Osteoarthritis and Impaired Gait and Balance: A Secondary Analysis*. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2017.08.405>
- Millor, N., Lecumberri, P., Gómez, M., Martínez-Ramírez, A., & Izquierdo, M. (2013). An evaluation of the 30-s chair stand test in older adults: Frailty detection based on kinematic parameters from a single inertial unit. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 10(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-10-86>
- Mora, J. C., Przkora, R., & Cruz-Almeida, Y. (2018). Knee osteoarthritis: Pathophysiology and current latihan modalities. *Journal of Pain Research*, 11, 2189–2196. <https://doi.org/10.2147/JPR.S154002>
- Muraki, S., Akune, T., Teraguchi, M., Kagotani, R., Asai, Y., Yoshida, M., Tokimura, F., Tanaka, S., Oka, H., Kawaguchi, H., Nakamura, K., & Yoshimura, N. (2015). Quadriceps muscle strength, radiographic knee osteoarthritis and knee pain: The ROAD study Epidemiology of musculoskeletal disorders. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 16(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12891-015-0737-5>
- Nokham, R., & Kitisri, C. (2017). Effect of square-stepping exercise on balance in older adults: A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Physical Fitness and Sports Medicine*, 6(3), 183–190. <https://doi.org/10.7600/jpfsm.6.183>
- Ojoawo, A. O., Olaogun, M. O. B., & Hassan, M. A. (2016). Comparative effects of proprioceptif and isometric exercises on pain intensity and difficulty in patients with knee osteoarthritis: A randomised control study. *Technology and Health Care*, 24(6), 853–863. <https://doi.org/10.3233/THC-161234>
- Peters, D. M., Fritz, S. L., & Krotish, D. E. (2013). *Assessing the Reliability and Validity of a Shorter Walk test Compared With the 10-Meter Walk test for Measurements of Gait Speed in Healthy, Older Adults*. 36(1). <https://doi.org/10.1519/JPT.0b013e318248e20d>
- Rahim, A. F., Sari, G. M., & Rejeki, P. S. (2020). *Difference Influence of Core Stability Exercise and Ankle Proprioceptif Exercise toward*

- Dynamic Balance on Young Adult Overweight. Hsic 2019*, 27–30.
<https://doi.org/10.5220/0009120100270030>
- Rahmati, M., Nalesso, G., Mobasheri, A., & Mozafari, M. (2017). Aging and osteoarthritis: Central role of the extracellular matrix. *Ageing Research Reviews*, 40, 20–30.
<https://doi.org/10.1016/j.arr.2017.07.004>
- R., F. P., Wungouw, H. I. S., & Marunduh, S. (2015). Pengaruh Latihan Beban Terhadap Kekuatan Otot Lansia. *Jurnal E-Biomedik*, 3(1).
<https://doi.org/10.35790/ebm.3.1.2015.8075>
- Roman-Blas, J. A., Castañeda, S., Largo, R. and Herrero-Beaumont, G. 2009. Osteoarthritis associated with estrogen deficiency. *Arthritis Res Ther.* 11(5), 241.
- Salekar, S., & Khandale, S. R. (2019). *Effect of Otago exercise program on balance and risk of fall in community-dwelling individuals having knee osteoarthritis.* 4(4), 36–38.
- Sherwood, L. (2012). Human Physiology: From cells to systems, 7th edition. In *The Neuroscientist* (7th ed.).
- Shih, Y. F., Yu, H. T., Chen, W. Y., Liao, K. K., Lin, H. C., & Yang, Y. R. (2018). The effect of additional joint mobilization on neuromuscular performance in individuals with functional ankle instability. *Physical Therapy in Sport*, 30, 22–28.
<https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2017.12.001>
- Silverwood, V., Blagojevic-Bucknall, M., Jinks, C., Jordan, J. L., Protheroe, J., & Jordan, K. P. (2015). Current evidence on risk factors for knee osteoarthritis in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis and Cartilage*, 23(4), 507–515.
<https://doi.org/10.1016/j.joca.2014.11.019>
- Skou, S. T., Grønne, D. T., & Roos, E. M. (2020). Prevalence, severity, and correlates of pain flares in response to a repeated sit-to-stand activity: A cross-sectional study of 14 902 patients with knee and hip osteoarthritis in primary care. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 50(6), 309–318.
<https://doi.org/10.2519/jospt.2019.9125>
- Song, H.-s., Lee, J.-n. and Han, H.-j. 2020. The Effect of Otago Exercise Program on Balance, Walking and Falls Efficacy in Patients with Total Knee Replacement. *The Journal of Korean Academy of Orthopedic Manual Physical Therapy.* 26(1), 1-8.
- Spinoso, D. H., Bellei, N. C., Marques, N. R., & Navega, M. T. (2018). Quadriceps muscle weakness influences the gait pattern in women with knee osteoarthritis. *Advances in Rheumatology (London, England)*, 58(1), 26. <https://doi.org/10.1186/s42358-018-0027-7>
- Suchomel, T. J., Nimphius, S., Bellon, C. R., & Stone, M. H. (2018). The Importance of Muscular Strength: Training Considerations. *Sports Medicine*, 48(4), 765–785. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0862-z>
- Tani, K., Kola, I., Shpata, V., & Dhamaj, F. (2018). Evaluation of gait speed after applying kinesio tape on quadriceps femoris muscle in

- patients with *knee* osteoarthritis. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 6(8), 1394–1398. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2018.273>
- Toivanen, A. T., Heliövaara, M., Impivaara, O., Arokoski, J. P. A., Knekt, P., Lauren, H., & Kröger, H. (2010). Obesity, physically demanding work and traumatic *knee* injury are major risk factors for *knee* osteoarthritis—a population-based study with a follow-up of 22 years. *Rheumatology*, 49(2), 308–314. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/kep388>
- Tschon, M., Contartese, D., Pagani, S., Borsari, V. and Fini, M. 2021. Gender and Sex Are Key Determinants in Osteoarthritis Not Only Confounding Variables. A Systematic Review of Clinical Data. *J Clin Med*. 10(14).
- Valderrabano, V. and Steiger, C. 2010. Treatment and Prevention of Osteoarthritis through *Exercise* and Sports. *J Aging Res*. 2011, 374653.
- Vincent, K. R., Vasilopoulos, T., Montero, C., & Vincent, H. K. (2019). Eccentric and Concentric Resistance *Exercise* Comparison for *Knee* Osteoarthritis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 51(10), 1977–1986. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002010>
- Wallace, D. T., Riches, P. E., & Picard, F. (2019). *The assessment of instability in the osteoArthritic knee*. 4(March). <https://doi.org/10.1302/2058-5241.4.170079>
- Waller, B., Munukka, M., Multanen, J., Rantalainen, T., Pöyhönen, T., Nieminen, M. T., Kiviranta, I., Kautiainen, H., Selänne, H., Dekker, J., Sipilä, S., Kujala, U. M., Häkkinen, A., & Heinonen, A. (2013). Effects of a progressive aquatic resistance *exercise* program on the biochemical composition and morphology of cartilage in women with mild *knee* osteoarthritis: Protocol for a randomised controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 14, 1–14. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-14-82>
- Wewerka, G., Wewerka, G., & Iglseider, B. (2015). Measuring gait velocity in the elderly with a *gait analysis* system and a 10-Meter *walk test*: A comparison. *Zeitschrift Fur Gerontologie Und Geriatrie*, 48(1), 29–34. <https://doi.org/10.1007/s00391-013-0569-6>
- Wilkinson, D. J., Piasecki, M., & Atherton, P. J. (2018). The age-related loss of skeletal muscle mass and function: Measurement and physiology of muscle fibre atrophy and muscle fibre loss in humans. *Ageing Research Reviews*, 47(July), 123–132. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2018.07.005>
- Woodell-May, J. E., & Sommerfeld, S. D. (2020). Role of Inflammation and the Immune System in the Progression of Osteoarthritis. *Journal of Orthopaedic Research*, 38(2), 253–257. <https://doi.org/10.1002/jor.24457>
- Xu, Q., Chen, B., Wang, Y., Wang, X., Han, D., Ding, D., Zheng, Y., Cao, Y., Zhan, H., & Zhou., Y. (2017). The Effectiveness of Manual

- Therapy for Relieving Pain, Stiffness, and Dysfunction in *Knee Osteoarthritis*. *A Systematic Review and Meta- Analysis*, 229–243.
- Yoo, H. na, Chung, E., & Lee, B. H. (2013). The effects of augmented reality-based otago *exercise* on *balance*, gait, and falls efficacy of elderly women. *Journal of Physical Therapy Science*, 25(7), 797–801. <https://doi.org/10.1589/jpts.25.797>
- Zeng, X., Ma, L., Lin, Z., Huang, W., Huang, Z., Zhang, Y., & Mao, C. (2017). Relationship between Kellgren-Lawrence score and 3D kinematic *gait analysis* of patients with medial *knee* osteoarthritis using a new gait system. *Scientific Reports*, 7(1), 1–8. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-04390-5>
- Zwart, A. H. De, Esch, M. Van Der, Pijnappels, M. A. G. M., Hoozemans, M. J. M., Leeden, M. Van Der, Roorda, L. D., Dekker, J., Lems, W. F., & Dieën, J. H. Van. (2015). Falls associated with muscle strength in patients with *knee* osteoarthritis and self-reported *knee* instability. *Journal of Rheumatology*, 42(7), 1218–1223. <https://doi.org/10.3899/jrheum.140517>

Lampiran 1. *Informed Consent*

FORMULIR PERSETUJUAN SETELAH PENJELASAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama :
Umur :
Masa Kerja :
Satuan :
Alamat :
.....
.....

setelah mendengar/membaca dan mengerti penjelasan yang diberikan mengenai tujuan, manfaat, dan apa yang akan dilakukan pada penelitian ini, menyatakan setuju untuk ikut dalam penelitian ini secara sukarela tanpa paksaan.

Saya tahu bahwa keikutsertaan saya ini bersifat sukarela tanpa paksaan, sehingga saya bisa menolak ikut atau mengundurkan diri dari penelitian ini. Saya berhak bertanya atau meminta penjelasan pada peneliti bila masih ada hal yang belum jelas atau masih ada hal yang ingin saya ketahui tentang penelitian ini.

Saya juga mengerti bahwa semua biaya yang dikeluarkan sehubungan dengan penelitian ini, akan ditanggung oleh peneliti. Saya percaya bahwa keamanan dan kerahasiaan data penelitian akan terjamin dan saya dengan ini menyetujui semua data saya yang dihasilkan pada penelitian ini untuk disajikan dalam bentuk lisan maupun tulisan.

Dengan membubuhkan tandatangan saya di bawah ini, saya menegaskan keikutsertaan saya secara sukarela dalam studi penelitian ini.

	Nama	Tanda tangan
Tgl/Bln/Thn		
Responden.....
/Wali		
Saksi

(Tanda Tangan Saksi diperlukan hanya jika Partisipan tidak dapat memberikan consent/persetujuan sehingga menggunakan wali yang sah secara hukum, yaitu untuk partisipan berikut:

1. Berusia di bawah 18 tahun
2. Usia lanjut
3. Gangguan mental
4. Pasien tidak sadar
5. Dan lain-lain kondisi yang tidak memungkinkan memberikan persetujuan

Lampiran 2. Surat Etik



REKOMENDASI PERSETUJUAN ETIK

Nomor : 714/UN4.6.4.5.31/ PP36/ 2021

Tanggal: 9 Nopember 2021

Dengan ini Menyatakan bahwa Protokol dan Dokumen yang Berhubungan Dengan Protokol berikut ini telah mendapatkan Persetujuan Etik :

No Protokol	UH21100657	No Sponsor Protokol	
Peneliti Utama	Dian Ambarwaty Prasetyo, S.Ft, Ftr	Sponsor	
Judul Peneliti	Perbedaan Efek Otago Exercise, Basic Exercise, dan Kombinasi Keduanya terhadap Kekuatan Otot dan Kemampuan Fungsional Berjalan pada Penderita Osteoarthritis Knee		
No Versi Protokol	2	Tanggal Versi	5 Nopember 2021
No Versi PSP	2	Tanggal Versi	5 Nopember 2021
Tempat Penelitian	RS. Dunda Kab. Gorontalo dan Klinik Era Sehat Kota Gorontalo		
Jenis Review	<input type="checkbox"/> Exempted <input type="checkbox"/> Expedited <input checked="" type="checkbox"/> Fullboard Tanggal 3 Nopember 2021	Masa Berlaku 9 Nopember 2021 sampai 9 Nopember 2022	Frekuensi review lanjutan
Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan FKUH RSUH dan RSWs	Nama Prof.Dr.dr. Suryani As'ad, M.Sc.,Sp.GK (K)	Tanda tangan 	
Sekretaris Komisi Etik Penelitian Kesehatan FKUH RSUH dan RSWs	Nama dr. Aguslaim Bukhari, M.Med.,Ph.D.,Sp.GK (K)	Tanda tangan 	

Kewajiban Peneliti Utama:

- Menyerahkan Amandemen Protokol untuk persetujuan sebelum di implementasikan
- Menyerahkan Laporan SAE ke Komisi Etik dalam 24 jam dan dilengkapi dalam 7 hari dan Laporan SUSAR dalam 72 jam setelah Peneliti Utama menerima laporan
- Menyerahkan Laporan Kemajuan (progress report) setiap 6 bulan untuk penelitian resiko tinggi dan setiap setahun untuk penelitian resiko rendah
- Menyerahkan laporan akhir setelah Penelitian berakhir
- Melaporkan penyimpangan dari protokol yang disetujui (protocol deviation / violation)
- Mematuhi semua peraturan yang ditentukan

Lampiran 3. Surat Telah Meneliti di Klinik Era Sehat

KLINIK FISIOTERAPI
APOTEK ERA SEHAT GORONTALO
Jl. Prof. Dr.H.B Jassin No.9, Limba B, Kota Selatan, Kota Gorontalo.

SURAT KETERANGAN
No. 001/ERA-SEHAT/III/2022

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Mansur S. Panna, S.Ft.Physio
Jabatan : Fisioterapis
Unit Kerja : Klinik Fisioterapi Apotek Era Sehat Gorontalo

Dengan ini menerangkan :

Nama : Dian Ambarwaty Prasetyo, S.Ft, Ftr
NIM : P062201008
Jurusan : Program Magister Ilmu Biomedik Pascasarjana
Asal Kampus : Universitas Hasanuddin Makassar

Telah melaksanakan penelitian di Klinik Fisioterapi Apotek Era Sehat Gorontalo mulai 9 November 2021 sampai dengan 9 Januari 2022 dengan judul tesis **"Perbedaan Efek *Otago Exercise*, *Basic Exercise*, dan Kombinasi Keduanya terhadap Kekuatan Otot dan Kemampuan Fungsional Berjalan pada Penderita *Osteoarthritis Knee*"**

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana semestinya.

Gorontalo, 11 Januari 2022
Fisioterapis,


Mansur S. Panna, S.Ft.Physio



Lampiran 4. Surat Telah Meneliti di RS Dunda Limboto



PEMERINTAH KABUPATEN GORONTALO
RSUD Dr. M.M DUNDA LIMBOTO

Jl. Achmad A Wahab (Ex Jl. Jend A. Yani No.53) Limboto Telp. (0435) 881095
Website <http://www.rsudunda.com/> -E-mail : rsudunda@gmail.com-admin@rsudunda.com

SURAT KETERANGAN

Nomor : 812 / 202 / RSUD-DUNDA

Yang bertanda tangan di bawah ini Direktur RSUD Dr. MM Dunda Limboto Kabupaten Gorontalo Menerangkan :

Nama : DIAN AMBARWATY PRASETYO
Tempat /Tgl.Lahir : Gorontalo, 03 November 1996
Alamat : Jl. Rusli Datau Kelurahan Dulomo Utara
Kecamatan Kota Utara Kota Gorontalo

Bahwa nama yang telah disebutkan diatas benar-benar telah menyelesaikan Penelitian dengan Judul " *Perbedaan Efek Otago Exercise, Basic Exercise, Dan Kombinasi Keduanya Terhadap Perubahan Kekuatan Otot Dan Kemampuan Fungsional Berjalan Pada Penderita Osteorthritis Knee* "

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan seperlunya.

Gorontalo, 25 Januari 2022

Administrasi dan Keuangan

* Ismail T. Huse, SKM.M.Kes
NIP. 0512281996021003

Lampiran 5. Hasil Analisis Data (SPSS)

		Umur_Kel_Otago			Cumulative Percent
		Frequency	Percent	Valid Percent	
Valid	60-64 Tahun	7	35.0	35.0	35.0
	65-69 Tahun	6	30.0	30.0	65.0
	>70	7	35.0	35.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

		JK_Kel_Otago			Cumulative Percent
		Frequency	Percent	Valid Percent	
Valid	Laki-laki	2	10.0	10.0	10.0
	Perempuan	18	90.0	90.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

		Lama_Menderita_OA_Kel_Otago			Cumulative Percent
		Frequency	Percent	Valid Percent	
Valid	<1 Tahun	8	40.0	40.0	40.0
	>1 Tahun	9	45.0	45.0	85.0
	>3 Tahun	3	15.0	15.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

		Umur_Kel_Basic			Cumulative Percent
		Frequency	Percent	Valid Percent	
Valid	60-64 Tahun	10	50.0	50.0	50.0
	65-69 Tahun	6	30.0	30.0	80.0
	>70 Tahun	4	20.0	20.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

		JK_Kel_Basic			Cumulative Percent
		Frequency	Percent	Valid Percent	
Valid	Laki-laki	6	30.0	30.0	30.0
	Perempuan	14	70.0	70.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

		Lama_Menderita_OA_Kel_Basic			Cumulative Percent
		Frequency	Percent	Valid Percent	
Valid	<1 Tahun	10	50.0	50.0	50.0
	>1 Tahun	8	40.0	40.0	90.0
	>3 Tahun	2	10.0	10.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

		Umur_Kel_Kombinasi			Cumulative Percent
		Frequency	Percent	Valid Percent	
Valid	60-64 Tahun	10	50.0	50.0	50.0
	65-69 Tahun	7	35.0	35.0	85.0
	>70 Tahun	3	15.0	15.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

		JK_Kel_Kombinasi			Cumulative Percent
		Frequency	Percent	Valid Percent	
Valid	Laki-laki	6	30.0	30.0	30.0
	Perempuan	14	70.0	70.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

Lama_Menderita_OA_Kel_Kombinasi					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	<1 Tahun	7	35.0	35.0	35.0
	>1 Tahun	12	60.0	60.0	95.0
	>3 Tahun	1	5.0	5.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

Pretest_Kekuatan_otot_perlakuan_1					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Below average	20	100.0	100.0	100.0

Posttest_Kekuatan_otot_perlakuan_1					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Below Average	7	35.0	35.0	35.0
	Average	13	65.0	65.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

Pretest_Kekuatan_otot_perlakuan_2					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Below Average	20	100.0	100.0	100.0

Posttest_Kekuatan_otot_perlakuan_2					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Below Average	5	25.0	25.0	25.0
	Average	15	75.0	75.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

Pretest_Kekuatan_otot_perlakuan_3					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Below Average	20	100.0	100.0	100.0

Posttest_Kekuatan_otot_perlakuan_3					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Average	17	85.0	85.0	85.0
	Above Average	3	15.0	15.0	100.0
	Total	20	100.0	100.0	

Descriptives					
	Nilai_kekuatan_otot		Statistic	Std. Error	
Hasil_Nilai_Kekuata_n_Otot	Pretest Kekuatan Otot perlakuan 1	Mean	8.10	.390	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	7.28	
			Upper Bound	8.92	
			5% Trimmed Mean	8.11	
		Median	8.00		
		Variance	3.042		
		Std. Deviation	1.744		
		Minimum	5		
		Maximum	11		
		Range	6		
		Interquartile Range	3		
		Skewness	-.434	.512	
		Kurtosis	-.368	.992	
		Posttest Kekuatan otot perlakuan 1	Mean	12.70	.465
			95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	11.73
Upper Bound	13.67				
5% Trimmed Mean	12.89				

	Median	13.00	
	Variance	4.326	
	Std. Deviation	2.080	
	Minimum	7	
	Maximum	15	
	Range	8	
	Interquartile Range	3	
	Skewness	-1.075	.512
	Kurtosis	1.543	.992
Pretest Kekuatan otot perlakuan 2	Mean	8.45	.510
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	7.38
		Upper Bound	9.52
	5% Trimmed Mean		8.44
	Median		8.00
	Variance	5.208	
	Std. Deviation	2.282	
	Minimum	4	
	Maximum	13	
	Range	9	
	Interquartile Range	3	
	Skewness	-.002	.512
	Kurtosis	.090	.992
Posttest Kekuatan otot perlakuan 2	Mean	13.60	.400
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	12.76
		Upper Bound	14.44
	5% Trimmed Mean		13.67
	Median		14.00
	Variance	3.200	
	Std. Deviation	1.789	
	Minimum	10	
	Maximum	16	
	Range	6	
	Interquartile Range	2	
	Skewness	-.733	.512
	Kurtosis	-.165	.992
Pretest Kekuatan otot perlakuan 3	Mean	9.10	.332
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	8.41
		Upper Bound	9.79
	5% Trimmed Mean		9.17
	Median		9.00
	Variance	2.200	
	Std. Deviation	1.483	
	Minimum	6	
	Maximum	11	
	Range	5	
	Interquartile Range	2	
	Skewness	-.404	.512
	Kurtosis	-.666	.992
Posttest Kekuatan otot perlakuan 3	Mean	15.70	.430
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	14.80
		Upper Bound	16.60
	5% Trimmed Mean		15.67
	Median		15.00
	Variance	3.695	
	Std. Deviation	1.922	
	Minimum	12	
	Maximum	20	
	Range	8	
	Interquartile Range	3	
	Skewness	.376	.512
	Kurtosis	.233	.992

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Nilai_kekuatan_otot	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil_Nilai_Kekuatan_Otot	Pretest Kekuatan Otot perlakuan 1	.177	20	.100	.921	20	.106
	Posttest Kekuatan otot perlakuan 1	.168	20	.140	.890	20	.027
	Pretest Kekuatan otot perlakuan 2	.172	20	.124	.958	20	.497
	Posttest Kekuatan otot perlakuan 2	.183	20	.078	.903	20	.047
	Pretest Kekuatan otot perlakuan 3	.178	20	.097	.926	20	.131
	Posttest Kekuatan otot perlakuan 3	.192	20	.051	.936	20	.201

a. Lilliefors Significance Correction

		Descriptives				
	Nilai_Kemampuan_Fungsional_Berjalan	Statistic		Std. Error		
Hasil_Nilai_Kemampuan_Fungsional_Berjalan	Pretest Kemampuan fungsional berjalan perlakuan 1	Mean	36.25	3.010		
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	29.95		
			Upper Bound	42.55		
		5% Trimmed Mean	36.11			
		Median	35.00			
		Variance	181.250			
		Std. Deviation	13.463			
		Minimum	15			
		Maximum	60			
		Range	45			
		Interquartile Range	10			
		Skewness	.316	.512		
		Kurtosis	-.002	.992		
		Posttest Kemampuan fungsional berjalan perlakuan 1	Mean	28.15	2.462	
				95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	23.00
					Upper Bound	33.30
5% Trimmed Mean	27.94					
Median	27.50					
Variance	121.187					
Std. Deviation	11.008					
Minimum	10					
Maximum	50					
Range	40					
Interquartile Range	11					
Skewness	.227			.512		
Kurtosis	-.118			.992		
Pretest Kemampuan fungsional berjalan perlakuan 2	Mean			33.25	2.623	
				95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	27.76
					Upper Bound	38.74
		5% Trimmed Mean	32.50			
		Median	35.00			
		Variance	137.566			
		Std. Deviation	11.729			
		Minimum	15			
		Maximum	65			
		Range	50			
		Interquartile Range	10			
		Skewness	.524	.512		
		Kurtosis	1.843	.992		
		Posttest Kemampuan fungsional berjalan perlakuan 2	Mean	26.85	2.212	
				95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	22.22
					Upper Bound	31.48
5% Trimmed Mean	26.50					
	Median	30.00				

		Variance		97.818	
		Std. Deviation		9.890	
		Minimum		10	
		Maximum		50	
		Range		40	
		Interquartile Range		10	
		Skewness		.120	.512
		Kurtosis		.578	.992
	Pretest Kemampuan fungsional berjalan perlakuan 3	Mean		35.30	3.338
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	28.31	
			Upper Bound	42.29	
		5% Trimmed Mean		34.78	
		Median		37.50	
		Variance		222.853	
		Std. Deviation		14.928	
		Minimum		15	
		Maximum		65	
		Range		50	
		Interquartile Range		22	
		Skewness		.148	.512
		Kurtosis		-.392	.992
	Posttest Kemampuan fungsional berjalan perlakuan 3	Mean		24.45	2.400
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	19.43	
			Upper Bound	29.47	
		5% Trimmed Mean		23.78	
		Median		25.00	
		Variance		115.208	
		Std. Deviation		10.733	
		Minimum		9	
		Maximum		52	
		Range		43	
		Interquartile Range		14	
		Skewness		.629	.512
		Kurtosis		.931	.992

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Nilai_Kemampuan_Fungsional_Berjalan	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil_Nilai_Kemampuan_Fungsional_Berjalan	Pretest Kemampuan fungsional berjalan perlakuan 1	.190	20	.056	.894	20	.032
	Posttest Kemampuan fungsional berjalan perlakuan 1	.183	20	.077	.931	20	.165
	Pretest Kemampuan fungsional berjalan perlakuan 2	.191	20	.054	.899	20	.040
	Posttest Kemampuan fungsional berjalan perlakuan 2	.175	20	.110	.942	20	.260
	Pretest Kemampuan fungsional berjalan perlakuan 3	.163	20	.171	.908	20	.058
	Posttest Kemampuan fungsional berjalan perlakuan 3	.153	20	.200*	.939	20	.231

*. This is a lower bound of the true significance.
a. Lilliefors Significance Correction

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Perlakuan_1_Prestest_Kekuatan_otot	8.10	20	1.744	.390
	Perlakuan_1_Posttest_Kekuatan_otot	12.70	20	2.080	.465

Paired Samples Correlations				
		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Perlakuan_1_Prestest_Kekuatan_otot & Perlakuan_1_Posttest_Kekuatan_otot	20	.545	.013

Paired Samples Test										
Paired Differences										
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)	
					Lower	Upper				
Pair 1	Perlakuan_1_Prestest_Kekuatan_otot - Perlakuan_1_Posttest_Kekuatan_otot	-4.600	1.847	.413	-5.464	-3.736	11.139	-	19	.000

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pretest_Kemampuan_fungsional_berjalan_perlakuan_1	36.25	20	13.463	3.010
	Posttest_Kemampuan_fungsional_berjalan_perlakuan_1	28.15	20	11.008	2.462

Paired Samples Correlations				
		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pretest_Kemampuan_fungsional_berjalan_perlakuan_1 & Posttest_Kemampuan_fungsional_berjalan_perlakuan_1	20	.973	.000

Paired Samples Test										
Paired Differences										
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)	
					Lower	Upper				
Pair 1	Pretest_Kemampuan_fungsional_berjalan_perlakuan_1 - Posttest_Kemampuan_fungsional_berjalan_perlakuan_1	8.100	3.726	.833	6.356	9.844	9.722	-	19	.000

Paired Samples Statistics					
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Perlakuan_2_Prestest_Kekuatan_otot	8.45	20	2.282	.510
	Perlakuan_2_Posttest_Kekuatan_otot	13.60	20	1.789	.400
Pair 2	Pretest_Kemampuan_fungsional_berjalan_perlakuan_2	33.25	20	11.729	2.623
	Posttest_Kemampuan_fungsional_berjalan_perlakuan_2	26.85	20	9.890	2.212
Pair 3	Perlakuan_3_Prestest_Kekuatan_otot	9.10	20	1.483	.332
	Perlakuan_3_Posttest_Kekuatan_otot	15.70	20	1.922	.430

Pair 4	Pretest_Kemampuan_fungsional_berjalan_perlakuan_3	35.30	20	14.928	3.338
	Posttest_Kemampuan_fungsional_berjalan_perlakuan_3	24.45	20	10.733	2.400

Paired Samples Correlations					
		N	Correlation	Sig.	
Pair 1	Perlakuan_2_Pretest_Kekuatan_otot & Perlakuan_2_Posttest_Kekuatan_otot	20	.833	.000	
Pair 2	Pretest_Kemampuan_fungsional_berjalan_perlakuan_2 & Posttest_Kemampuan_fungsional_berjalan_perlakuan_2	20	.953	.000	
Pair 3	Perlakuan_3_Pretest_Kekuatan_otot & Perlakuan_3_Posttest_Kekuatan_otot	20	.399	.082	
Pair 4	Pretest_Kemampuan_fungsional_berjalan_perlakuan_3 & Posttest_Kemampuan_fungsional_berjalan_perlakuan_3	20	.922	.000	

Paired Samples Test									
Paired Differences									
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1	Perlakuan_2_Pretest_Kekuatan_otot - Perlakuan_2_Posttest_Kekuatan_otot	-5.150	1.268	.284	-5.743	-4.557	-18.163	19	.000
Pair 2	Pretest_Kemampuan_fungsional_berjalan_perlakuan_2 - Posttest_Kemampuan_fungsional_berjalan_perlakuan_2	6.400	3.789	.847	4.627	8.173	7.554	19	.000
Pair 3	Perlakuan_3_Pretest_Kekuatan_otot - Perlakuan_3_Posttest_Kekuatan_otot	-6.600	1.903	.426	-7.491	-5.709	-15.511	19	.000
Pair 4	Pretest_Kemampuan_fungsional_berjalan_perlakuan_3 - Posttest_Kemampuan_fungsional_berjalan_perlakuan_3	10.850	6.515	1.457	7.801	13.899	7.447	19	.000

Descriptive Statistics			
	Mean	Std. Deviation	N
selisih_kekuatan_otot_Perlakuan_1	4.60	1.847	20
selisih_kekuatan_otot_Perlakuan_2	5.15	1.268	20
selisih_kekuatan_otot_Perlakuan_3	6.60	1.903	20

Multivariate Tests ^a						
Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Perlakuan	Pillai's Trace	.644	16.261 ^b	2.000	18.000	.000
	Wilks' Lambda	.356	16.261 ^b	2.000	18.000	.000
	Hotelling's Trace	1.807	16.261 ^b	2.000	18.000	.000
	Roy's Largest Root	1.807	16.261 ^b	2.000	18.000	.000

a. Design: Intercept
Within Subjects Design: Perlakuan
b. Exact statistic

Mauchly's Test of Sphericity ^a							
Measure: MEASURE_1							
Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Greenhouse-Geisser	Epsilon ^b Huynh-Feldt	Lower-bound
Perlakuan	.706	6.256	2	.044	.773	.829	.500

Tests the null hypothesis that the error covariance matrix of the orthonormalized transformed dependent variables is proportional to an identity matrix.
a. Design: Intercept
Within Subjects Design: Perlakuan
b. May be used to adjust the degrees of freedom for the averaged tests of significance. Corrected tests are displayed in the Tests of Within-Subjects Effects table.

Tests of Within-Subjects Effects							
Measure: MEASURE_1							
Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
Perlakuan	Sphericity Assumed	42.700	2	21.350	8.116	.001	
	Greenhouse-Geisser	42.700	1.546	27.618	8.116	.003	
	Huynh-Feldt	42.700	1.657	25.768	8.116	.002	
	Lower-bound	42.700	1.000	42.700	8.116	.010	
Error(Perlakuan)	Sphericity Assumed	99.967	38	2.631			
	Greenhouse-Geisser	99.967	29.376	3.403			
	Huynh-Feldt	99.967	31.484	3.175			
	Lower-bound	99.967	19.000	5.261			

Mauchly's Test of Sphericity ^a							
Measure: MEASURE_1							
Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Greenhouse-Geisser	Epsilon ^b Huynh-Feldt	Lower-bound
perlakuan	.869	2.528	2	.283	.884	.968	.500

Tests the null hypothesis that the error covariance matrix of the orthonormalized transformed dependent variables is proportional to an identity matrix.
a. Design: Intercept
Within Subjects Design: perlakuan
b. May be used to adjust the degrees of freedom for the averaged tests of significance. Corrected tests are displayed in the Tests of Within-Subjects Effects table.

Mauchly's Test of Sphericity ^a							
Measure: MEASURE_1							
Within Subjects Effect	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Greenhouse-Geisser	Epsilon ^b Huynh-Feldt	Lower-bound
perlakuan	.869	2.528	2	.283	.884	.968	.500

Tests the null hypothesis that the error covariance matrix of the orthonormalized transformed dependent variables is proportional to an identity matrix.
a. Design: Intercept
Within Subjects Design: perlakuan
b. May be used to adjust the degrees of freedom for the averaged tests of significance. Corrected tests are displayed in the Tests of Within-Subjects Effects table.

Tests of Within-Subjects Effects						
Measure: MEASURE_1						
Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
perlakuan	Sphericity Assumed	201.700	2	100.850	3.859	.030
	Greenhouse-Geisser	201.700	1.768	114.062	3.859	.036
	Huynh-Feldt	201.700	1.936	104.165	3.859	.031
	Lower-bound	201.700	1.000	201.700	3.859	.064
Error(perlakuan)	Sphericity Assumed	992.967	38	26.131		
	Greenhouse-Geisser	992.967	33.598	29.554		
	Huynh-Feldt	992.967	36.791	26.990		
	Lower-bound	992.967	19.000	52.261		

Lampiran 6. Dokumentasi

