

## Pengembangan Alat Pengukur Kekuatan Otot Tangan di Lingkungan Poltekkes Kemenkes Pangkalpinang Tahun 2019

### *Development of Measurement Handgrip Device at Poltekkes Kemenkes Pangkalpinang 2019*

Eny Erlinda Widyaastuti<sup>1\*</sup> dan Kartika<sup>2</sup>

1. Jurusan Keperawatan Poltekkes Kemenkes Pangkalpinang
2. Jurusan Keperawatan Poltekkes Kemenkes Pangkalpinang

\*Email Korespondensi: [enyerlinda.widyaastuti@gmail.com](mailto:enyerlinda.widyaastuti@gmail.com)

#### Abstrak

**Latar belakang:** Pengukuran kekuatan otot tangan memiliki makna klinis mengetahui status kesehatan seseorang. Bahkan nilai kekuatan otot digunakan sebagai salah satu indikator dalam menegakkan diagnosis medis misalnya penurunan kekuatan otot pada salah satu sisi tubuh dapat menandakan terjadinya stroke pada seseorang. Oleh karena itu, untuk mendapatkan hasil pengukuran kekuatan otot yang bersifat objektif maka dilakukan pengembangan alat kekuatan otot tangan dengan menggunakan prinsip udara tertutup dengan media bola karet yang dihubungkan ke manometer.

**Tujuan:** Penelitian ini bertujuan mengetahui nilai rerata kekuatan otot tangan pada kelompok respon dengan usia 18 s.d 50 tahun. Selain itu, melalui pengujian statistik, penelitian ini juga bertujuan mengetahui validitas dan reliabilitas alat dalam mengukur kekuatan otot tangan.

**Metode:** Penelitian ini dilaksanakan dengan kuasi eksperimen yang melibatkan responden sebanyak 100 orang dan pemilihan responden dilakukan dengan *consecutive sampling*. Nilai rerata kekuatan otot tangan diperoleh dari uji univariat SPSS, uji validitas menggunakan korelasi *Person Product Moment* sedangkan untuk reliabilitasnya menggunakan *Cronbach Alpha*.

**Hasil:** Nilai rerata kekuatan otot tangan kanan didapatkan 2,69 Psi sedangkan tangan kiri 2,59 Psi. Alat dengan diameter 8 cm, nilai rerata kekuatan otot tangan kanan sebesar 2,69 Psi sedangkan tangan kiri 2,66 Psi. Alat dengan diameter 9 cm, nilai rerata kekuatan otot tangan kanan sebesar 1,94 Psi sedangkan tangan kiri 1,85 Psi. Uji validitas diperoleh nilai rhitung (Korelasi *Pearson Product Moment*) > rtabel sebesar 0,195. Sedangkan uji reliabilitas terhadap alat menunjukkan koefisien reabilitas dengan nilai *Cronbach's Alpha* 0,802 > 0,6. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tiga alat Pengukur kekuatan otot tangan dinyatakan reliabel atau memenuhi persyaratan.

**Kesimpulan:** Nilai kekuatan otot tangan kiri dan kanan adanya perbedaan dan hasil uji statistik validitas dan reliabilitas menggunakan SPSS diperoleh kesimpulan bahwa alat pengukur kekuatan otot tangan valid dan reliabel.

**Kata kunci:** Manometer; Kekuatan Otot Tangan; Stroke

#### Abstract

**Background:** The measurement of the strength of the hand muscles has the clinical meaning of knowing a person's health status. Although muscle strength value is used as an indicator in establishing a medical diagnosis, for example, a decrease in muscle strength on one side of the body can signal a stroke in a person. Therefore, to obtain the results of muscle strength measurements that are objective and easy to do, the development of a hand muscle strength tool is carried out using the principle of closed air with rubber ball media connected to a manometer.

**Objective:** This study aimed to determine the average value of hand muscle strength in the response group aged 18 to 50 years. In addition, through statistical testing, this study also aims to determine the validity and reliability of the tool in measuring hand muscle strength.

**Method:** This research was carried out with a quasi-experimental design that involved as many as 100 respondents and the selection of respondents was carried out by consecutive sampling. The average

value of hand muscle strength was obtained from the SPSS univariate test, the validity test using Person Product Moment correlation while for reliability using Cronbach Alpha.

**Result:** The average value of the strength of the right-hand muscles was obtained at 2.69 Psi while the left hand was 2.59 Psi. For a tool with a diameter of 8 cm, the average value of the strength of the right-hand muscles was 2.69 Psi while the left hand was 2.66 Psi. In a tool with a diameter of 9 cm, the average value of the strength of the right-hand muscles was 1.94 Psi while the left hand was 1.85 Psi. The validity test obtained a rating value (Pearson Product Moment Correlation) of 0.195. Meanwhile, the reliability test of the tool showed a coefficient of reliability with Cronbach's Alpha values of  $0.802 > 0.6$ .

**Conclusion:** The value of the strength of the left and right-hand muscles is different and the results of the statistical test of validity and reliability using SPSS obtained the conclusion that the hand muscle strength measuring device is valid and reliable.

**Keywords:** Handgrip; Manometer; Stroke

## PENDAHULUAN

Sistem muskuloskeletal merupakan salah satu sistem yang berfungsi dalam pergerakan dan posisi tubuh manusia. Sistem muskuloskeletal terdiri atas tulang dan otot. Otot manusia dikelompokkan menjadi otot rangka, jantung dan polos. Setiap otot memiliki fungsi dan cara kerja serta fungsinya masing-masing. Otot rangka berfungsi dalam menopang tubuh dalam mengatur posisi dan pergerakan.

Otot rangka berkaitan dengan pergerakan misalnya fleksi, ekstensi dan pergerakan tulang rangka. Guyton menyebutkan bahwa sebagian kontrol otot rangka berada di bawah kontrol sistem saraf volunter dan sebagian lagi dikontrol oleh sistem saraf somatik pada sistem saraf perifer (misalnya untuk menjaga keseimbangan). Pergerakan dimulai ketika adanya stimulus yang memicu serat otot yang melibatkan sistem saraf sehingga dikenal dengan istilah neuromuscular. Selain berkaitan dengan koordinasi neuromuskular, pergerakan juga melibatkan berbagai respon kimia selular khususnya otot salah satunya dapat berfungsi dalam mempertahankan tonus otot.

Fungsi sistem muskuloskeletal secara klinis diukur dengan cara menilai tonus otot dan mengukur kekuatan otot. Pengukuran kekuatan otot ini dilakukan dengan cara memberikan gaya berlawanan seperti memberikan tahanan terhadap tangan kemudian pemeriksa menyimpulkan hasil kekuatan otot klien. Penilaian sistem muskuloskeletal membantu mengidentifikasi gangguan yang terjadi akibat berbagai penyakit seperti Miastenia Gravis, Stroke dan sebagainya. Pada pasien stroke, kekuatan otot tangan menjadi salah satu indikator yang digunakan untuk menilai dampak kerusakan neurologis terhadap fungsi muskuloskeletal (kelemahan) (1). Bahkan pada pasien Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK), diketahui bahwa terdapat penurunan kekuatan otot tangan meskipun mekanisme terjadinya dapat dipengaruhi oleh banyak hal (2).

Kekuatan otot seringkali dikaitkan dengan kualitas hidup seseorang, karena kekuatan otot menjadi salah satu indikator dalam mengukur status Kesehatan seseorang (Mcgrath et al., 2018). Hal ini dapat dikaitkan dengan kemampuan mobilitas lansia (4). Penelitian serupa juga dilakukan dengan menyelidiki keterkaitan antara kekuatan otot dan kualitas hidup seseorang yang melibatkan 35 orang responden dan diketahui bahwa ada keterkaitan yang signifikan (5). Selain itu, kekuatan otot juga menjadi prediktor terhadap fungsi, psikologis dan sosial kesehatan (6). Bahkan pada populasi lansia lanjut, kekuatan otot dihubungkan dengan prognosis mortalitas pada populasi lansia lanjut. (7). Hal ini dikaitkan bahwa kekuatan otot menggambarkan kekuatan otot secara keseluruhan terhadap prediktor mortalitas pada kelompok lansia lanjut. Sejalan dengan itu, lansia yang memiliki kekuatan otot tinggi

menunjukkan kemampuan fungsi beraktivitas sehari-hari secara optimal (8). Oleh karena itu, kekuatan otot tangan seringkali dikaitkan dengan status Kesehatan lansia tahap lanjut (9).

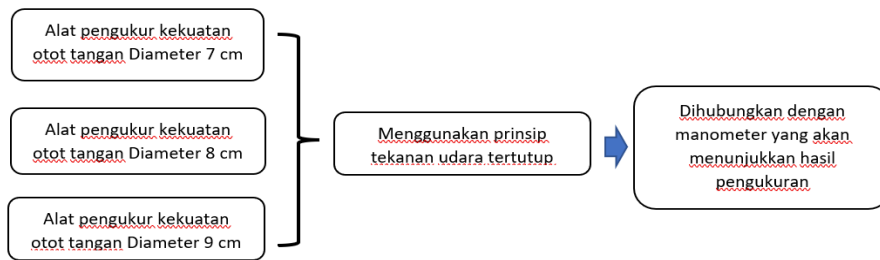
Kekuatan otot diketahui dipengaruhi oleh beberapa faktor (Amo-Setién et al,2020). Selain berkaitan dengan faktor fisiologis seperti aktivitas fisik seperti olahraga atau olah fisik yang rutin dilakukan, terdapat faktor seperti usia, nutrisi, jenis kelamin, perkembangan penyakit juga dapat mempengaruhi kekuatan otot. Oleh karena itu, status nutrisi seseorang diukur melalui kekuatan otot tangan sebagai salah satu indikator status nutrisi seseorang (10). Selain itu kondisi seperti hospitalisasi dapat mempengaruhi kekuatan otot (11). Selain itu, diketahui juga bahwa laki-laki memiliki nilai kekuatan otot tangan lebih tinggi secara statistik dibandingkan Wanita (12).

Usia dikatakan berkaitan dengan massa otot dan kekuatan otot. Penelitian yang dilakukan selama 3 tahun oleh (13) dengan melibatkan responden dari ras kaukasia (1924 orang) dan asia (1839 orang) dengan rentang usia 50 sampai dengan 92 tahun menunjukkan bahwa penurunan massa otot dan kekuatan otot terjadi seiring pertambahan usia pada kedua kelompok ras tanpa menunjukkan perbedaan yang bersifat signifikan. Selain itu, kekuatan otot tangan juga seringkali dikaitkan dengan perkembangan beberapa penyakit degeneratif pada kelompok lansia (14). (11). Gender diketahui memiliki kaitan dengan kekuatan otot terutama yang dikaitkan dengan prediktor mortalitas pada kelompok lansia (15). Hal ini dikaitkan dengan laki-laki memiliki kekuatan otot yang lebih tinggi sehingga mortalitas Wanita pada lansia lebih tinggi dibandingkan laki-laki.

Penelitian terkait kekuatan otot sebagai salah satu indikator pengukuran terhadap luaran status Kesehatan dilakukan oleh Zhou et al (2021) dengan melibatkan 145 responden. Dari penelitian ini menunjukkan bahwa, responden yang rutin melakukan *fitness* (Latihan kardiopulmonal) memberikan gambaran nilai kekuatan otot yang signifikan berbeda dibandingkan kelompok kontrol. Penelitian serupa juga dilakukan dengan melibatkan responden laki-laki yang aktif *fitness* untuk kemudian dilakukan pengukuran dengan pengukuran kekuatan otot tangan untuk mendapatkan gambaran kekuatan otot tangan (16). Penelitian serupa dilakukan dengan menilai *outcome* latihan kardiopulmonal pada kelompok dewasa muda menggunakan kekuatan otot tangan sebagai indikator (17).

Pengukuran kekuatan otot tangan merupakan pengukuran fungsi tangan. Pengukuran kekuatan otot tangan dan tendon merupakan pengukuran dari kinematik fungsi tangan (18). Kekuatan otot dapat diukur dengan pendekatan menggunakan alat bantu. Beberapa alat ukur kekuatan otot yaitu menggunakan dynamometer dan telah dilakukan uji klinis dan didapatkan hasil reliabel (19). Selain itu terdapat pengukuran uji antara Pinch Gauge dan *hand dynamometer* pada anak penderita serebral palsy (20). Dengan demikian ini memberikan beberapa gambaran mengenai alat bantu ukur kekuatan otot tangan dengan menggunakan beberapa cara.

**Diagram 1. Gambaran Konsep Kerja Alat Pengukur Kekuatan Otot Tangan**



Penelitian ini merupakan uji pengembangan alat pengukur kekuatan otot tangan yang baru didesain secara sederhana. Alat pengukur kekuatan otot ini merupakan alat sederhana yang menggunakan prinsip pengukuran tekanan udara tertutup. Media yang digunakan berupa karet dengan bentuk bulat dan diberi bentuk mengikuti anatomi jari manusia. Bola karet ini berisi udara dengan tekanan tertentu yang diukur sesuai dengan kekuatan otot fisiologis lalu dihubungkan dengan manometer.

### Mekanisme Pengukuran Kekuatan Otot Tangan

1. Buka telapak salah satu tangan yang akan diukur menggunakan alat pengukur kekuatan otot (kanan atau kiri) dengan posisi semua jari tangan terbuka. Perhatikan contoh gambar berikut ini:



2. Posisikan telapak tangan memegang balon karet dari alat pengukur dengan posisi menggenggam dengan jari tangan terbuka dan tidak merapat seperti gambar di bawah ini:



3. Perhatikan posisi tangan terhadap alat. Posisi jari tangan searah dengan selang seperti dicontohkan pada gambar di bawah ini.



4. Pada saat akan mengukur maka secara serentak semua jari tangan memberikan daya dorong berupa meremas balon karet sesuai kemampuan dari jari tangan yang di ukur.

Gerakan meremas bola dilakukan sesaat secara maksimal sesuai kemampuan jari tangan tanpa menahan beberapa waktu pada balon karet.

5. Perhatikan jarum pada manometer yang bergerak mengikuti gerakan gengaman tangan. Besaran kekuatan akan ditunjukkan melalui manometer yang terhubung dengan selang dalam satuan Psi atau bar. Satuan ini merupakan gambaran kekuatan otot yang dihasilkan dari tekanan tertutup udara dalam balon pada alat kekuatan otot tangan.



Dengan demikian didapat nilai kekuatan otot tangan sesuai angka yang ditunjukkan pada manometer.

Pergerakan jari tangan yang menggambarkan kekuatan otot akan mendorong bola karet kearah dalam dan akan menyebabkan pergerakan udara tertutup sehingga akan akan menghasilkan perubahan tekanan udara internal bola yang tersambung ke manometer. Perubahan tekanan udara bola akan menggerakkan jarum manometer dan menunjukkan besaran nilai tekanan yang kemudian digunakan menilai kekuatan otot. Alat ini di buat dengan tiga ukuran diameter yaitu 7, 8 dan 9 cm.

Perbedaan ukuran diameter bola dikaitkan dengan perbedaan ukuran anatomi setiap orang. Bahkan kekuatan otot tangan bervariasi pada setiap orang. Hal ini dapat dikaitkan dengan ukuran, usia, nutrisi dan sebagainya. Namun demikian manusia dikelompokkan mejadi beberapa ras yang dapat memberikan gambaran fisik yang kurang lebih dapat berbeda. Penelitian terkait yang dilakukan dengan melibatkan responden di 21 negara dan berjumlah 125.462 orang terkait perbedaan ras hubungannya dengan kekuatan otot memberikan rerata yang beragam (21). Hal ini dapat berkaitan dengan Panjang dan lingkaran lengan bawah memberikan pengaruh terhadap kekuatan otot (22).

Penelitian lain yang dilakukan terkait dengan kekuatan otot tangan yang berhubungan dengan ukuran tangan setiap orang dengan bentuk latihan tertentu secara rutin. Hal ini memberikan gambaran bahwa ukuran tangan yang berbeda pada setiap orang akan memberikan pengaruh terhadap kekuatan otot tangan yang dilakukan. Penelitian ini dilakukan dengan melibatkan 41 orang responden dengan melakukan latihan melompat menembak dengan *handball* dan dilakukan pengukuran terhadap evaluasi dimensi longitudinal lengan dominan, eksplosif, kekuatan kelincahan pull-out, kekuatan pegangan tangan, kemampuan fleksi tangan untuk bola membuang-out. Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan antara perbedaan karakteristik antropologis terhadap pengukuran komponen evaluasi yang dilakukan (23). Oleh karena itu, peneliti diameter bola karet tangan dibuat dengan ukuran 7,8 dan 9 cm yang didasarkan pada penelitian terkait yang berkaitan dengan antropometri dengan kekuatan otot.

Pengembangan alat ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam memudahkan pengukuran kekuatan otot tangan dengan berbagai kondisi dan memberikan makna secara luas. Bahkan diharapkan dapat diterapkan dalam membantu penegakan diagnosis medis. Oleh karena itu, pengembangan alat ini dilakukan secara berkelanjutan dan bertahap.

## METODE

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan eksperimen untuk menguji alat untuk mengukur kekuatan otot tangan secara langsung. Pada tahap awal pengujian, alat ini digunakan untuk mendapatkan nilai rerata kekuatan otot tangan yang melibatkan 100 orang responden sehat tanpa masalah otot tangan dengan rentang usia 18 s.d 50 tahun. Penentuan besar sampel mengikuti kaidah perhitungan rumus sebagai berikut:

$$N = \frac{2\alpha^2(Z_{1-\frac{\alpha}{2}} + Z_{1-\beta})^2}{(\mu_1 - \mu_2)^2}$$

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah alat yang dikembangkan yaitu alat pengukur kekuatan otot tangan yang dibuat dan dirancang oleh peneliti yang terdiri dari bola karet ini berisi udara dengan tekanan tertentu yang diukur sesuai dengan kekuatan otot fisiologis lalu dihubungkan dengan manometer. Selain itu, alat yang digunakan meliputi kuesioner yang digunakan untuk mendapatkan data umum responden.

**Gambar 1. Alat Pengukur Kekuatan otot Tangan**



Dalam proses pengambilan data responden penelitian akan diberikan *inform consent* terlebih dahulu sehingga semua data yang diperoleh merupakan hasil persetujuan sesuai dengan format yang telah dibuat dan disepakati. Responden yang dilibatkan dalam penelitian ini keadaan sehat dan tidak mengalami gangguan atau masalah musculoskeletal misalnya fraktur, cedera otot terutama pada tangan. Oleh karena itu, untuk mengetahui status kekuatan otot responden maka dilakukan pengukuran kekuatan otot secara manual sebelum pengukuran menggunakan alat dilakukan. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan optimalisasi hasil pengukuran nilai rerata kekuatan otot tangan. Pemilihan responden dilakukan secara *consecutive sampling* di lingkungan Poltekkes Kemenkes pangkalpinang. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan setelah dinyatakan lolos uji etik dengan nomor 11/EC/KEPK-PKP/V/2019.

Pada tahap pengolahan data, peneliti melakukan beberapa tahapan pengolahan data yaitu memeriksa kelengkapan data responden, *editing, coding, entry data* dan pengecekan data. Pada tahapan ini, peneliti melakukan uji analisis yang meliputi analisis yang dilakukan pada tahap I yaitu dengan analisis univariat untuk mencari nilai tekanan rata-rata alat pengukur tekanan otot. Pada tahap II, peneliti melakukan uji validitas dengan menggunakan uji korelasi *Person Product Moment* sedangkan untuk uji reliabilitasnya menggunakan *Cronbach Alpha*.

## HASIL

Penelitian ini melibatkan responden dengan rincian jumlah laki-laki berjumlah 18 orang (18%) dan perempuan 82 orang (82%). Karakteristik usia responden dengan rerata usia usia

reponden adalah 18,6 tahun atau bila dibulatkan maka menjadi 19 tahun dan usia termuda yang ikut serta dalam penelitian adalah 17 tahun dan tertua adalah 26 tahun dengan standar deviasi 1,403.

**Tabel 1 Nilai Rerata Hasil Pengukuran Berdasarkan Alat Ukur dalam Satuan Psi**

No	Alat ukur	Rerata	SD	Minimum	Maksimum
1	Kecil (7 cm) kanan	2,69	0,88	0,17	5,62
2	Kecil (7 cm) kiri	2,59	0,92	0,17	6,62
3	Sedang (8 cm) kanan	2,69	0,88	0,22	5,00
4	Sedang (8 cm) kiri	2,66	0,97	0,05	5,00
5	Besar (9 cm) kanan	1,94	0,78	0,02	3,75
6	Besar (9 cm) kiri	1,85	0,94	0,25	5,00

Berdasarkan hasil 1, dari pengukuran yang dilakukan dapat diketahui nilai rerata kekuatan otot pada setiap alat memiliki nilai rerata yang berbeda. Pada alat dengan diameter 7 cm, nilai rerata kekuatan otot tangan kanan sebesar 2,69 Psi sedangkan tangan kiri 2,59 Psi. Alat dengan diameter 8 cm, nilai rerata kekuatan otot tangan kanan sebesar 2,69 Psi sedangkan tangan kiri 2,66 Psi. Alat dengan diameter 9 cm, nilai rerata kekuatan otot tangan kanan sebesar 1,94 Psi sedangkan tangan kiri 1,85 Psi.

**Tabel 2 Nilai Rerata Hasil Pengukuran Berdasarkan Alat Ukur dalam Satuan Bar**

No	Alat ukur	Rerata	SD	Minimum	Maksimum
1	Kecil (7 cm) kanan	0,24	00,37	0,05	3,12
2	Kecil (7 cm) kiri	0,25	00,43	0,05	3,75
3	Sedang (8 cm) kanan	0,24	00,37	0,05	3,12
4	Sedang (8 cm) kiri	0,27	00,41	0,10	3,12
5	Besar (9 cm) kanan	0,24	00,65	0,05	5,6
6	Besar (9 cm) kiri	0,23	00,54	0,05	5,0

Penelitian ini melakukan uji validitas alat pengukur kekuatan otot (Alat Pengukur kekuatan otot tangan ) terhadap 100 orang responden. Pengambilan keputusan berdasarkan pada nilai  $r_{hitung}$  (Korelasi *Pearson Product Moment*)  $> r_{tabel}$  sebesar 0,195, untuk  $df = 100 - 2 = 98$ ;  $\alpha=0,05$  maka pengukuran tersebut valid dan sebaliknya.

Hasil uji statistik yang dilakukan melalui uji validitas *Pearson Product Moment* menunjukkan hasil sebagai berikut:

**Tabel 3 Hasil Uji Validitas Variabel Kekuatan Otot (Alat Pengukur kekuatan otot tangan ) Tangan Kanan Satuan Psi**

Diameter	Nilai Korelasi Pearson	Sig	$r_{tabel}$	Kriteria
7 cm	0,881	0,000	0,195	Valid
8 cm	0,840	0,000	0,195	Valid
9 cm	0,790	0,000	0,195	Valid



Berdasarkan tabel 3 di atas, maka dapat dilihat bahwa pengukuran yang dilakukan menggunakan 3 buah alat dengan diameter berbeda pada tangan kanan dalam satuan Psi memiliki status valid karena nilai rhitung (*Korelasi Pearson Product Moment*) > rtabel sebesar 0,195.

**Tabel 4 Hasil Uji Validitas Variabel Kekuatan Otot (Alat Pengukur kekuatan otot tangan )  
Tangan Kiri Satuan Psi**

Diameter	Nilai Korelasi Pearson	Sig	$r_{\text{tabel}}$	Kriteria
7 cm	0,915	0,000	0,195	Valid
8 cm	0,901	0,000	0,195	Valid
9 cm	0,874	0,000	0,195	Valid

Berdasarkan tabel 4 di atas, maka dapat dilihat bahwa pengukuran yang dilakukan menggunakan 3 buah alat dengan diameter berbeda pada tangan kiri dalam satuan Psi memiliki status valid karena nilai rhitung (*Korelasi Pearson Product Moment*) > rtabel sebesar 0,195.

**Tabel 5 Hasil Uji Validitas Variabel Kekuatan Otot (Alat Pengukur kekuatan otot tangan )  
Tangan Kanan Satuan Bar**

Diameter	Nilai Korelasi Pearson	Sig	$r_{\text{tabel}}$	Kriteria
7 cm	0,430	0,000	0,195	Valid
8 cm	0,441	0,000	0,195	Valid
9 cm	0,777	0,000	0,195	Valid

Berdasarkan tabel 5 di atas, maka dapat dilihat bahwa pengukuran yang dilakukan menggunakan 3 buah alat dengan diameter berbeda pada tangan kanan dalam satuan Bar memiliki status valid karena nilai rhitung (*Korelasi Pearson Product Moment*) > rtabel sebesar 0,195.

**Tabel 6 Hasil Uji Validitas Variabel Kekuatan Otot (Alat Pengukur kekuatan otot tangan )  
Tangan Kiri Satuan Bar**

Diameter	Nilai Korelasi Pearson	Sig	$r_{\text{tabel}}$	Kriteria
7 cm	0,718	0,000	0,195	Valid
8 cm	0,712	0,000	0,195	Valid
9 cm	0,574	0,000	0,195	Valid

Berdasarkan tabel 6 di atas, maka dapat dilihat bahwa pengukuran yang dilakukan menggunakan 3 buah alat dengan diameter berbeda pada tangan kiri dalam satuan Bar memiliki status valid karena nilai rhitung (*Korelasi Pearson Product Moment*) > rtabel sebesar 0,195.

Uji reliabilitas dilakukan terhadap pengukuran alat kekuatan otot (Alat Pengukur kekuatan otot tangan ) dengan melihat konsistensi pengukuran terhadap hasil pengukuran yang dilakukan pada alat tersebut. Setiap alat yang digunakan dikatakan reliabel bila hasil pengukuran selalu konsisten. Dengan demikian, hasil uji reliabilitas dikatakan reliabel jika pada uji statistik menunjukkan nilai *Cronbach's Alpha* > 0,6.



Hasil uji statistik yang dilakukan pada hasil pengukuran tiga buah alat pengukuran kekuatan otot (Alat Pengukur kekuatan otot tangan ) dengan diameter yang berbeda menunjukkan hasil sebagai berikut:

**Tabel 7 Hasil Uji Reabilitas Variabel Kekuatan Otot (Alat Pengukur kekuatan otot tangan )**

Diameter	Koefisien $r_{hitung}$	Nilai $r_{kritis}$	Cronbach's Alpha	Kriteria
7 cm,kanan,Psi	0,753			Reliabel
8 cm, kanan, Psi	0,765			Reliabel
9 cm, kanan, Psi	0,762			Reliabel
7 cm,kiri,Psi	0,752			Reliabel
8 cm, kiri, Psi	0,751			Reliabel
9 cm, kiri, Psi	0,757	0,6	0,802	Reliabel
7 cm, kanan, Bar	0,811			Reliabel
8 cm, kanan, Bar	0,814			Reliabel
9 cm, kanan, Bar	0,807			Reliabel
7 cm, kiri, Bar	0,817			Reliabel
8 cm, kiri, Bar	0,817			Reliabel
9 cm, kiri, Bar	0,805			Reliabel

Berdasarkan tabel 7 di atas dapat diketahui bahwa uji reliabilitas terhadap alat Alat Pengukur kekuatan otot tangan menunjukkan koefisien reabilitas pada 3 buah alat pengukuran tangan kanan dan kiri  $> 0,6$  dengan nilai *Cronbah's Alpha*  $0,802 > 0,6$ . Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tiga alat Alat Pengukur kekuatan otot tangan dinyatakan reliabel atau memenuhi persyaratan.

## PEMBAHASAN

Karakteristik responden yang dilibatkan dalam penelitian ini merupakan mahasiswa dengan rentang usia termuda yang ikut serta dalam penelitian adalah 17 tahun dan yang paling tua adalah 26 tahun dengan rerata usia responden 19 tahun. Hal inilah menggambarkan rentang nilai kekuatan otot optimal untuk mendapatkan gambaran reabilitas dan validitas alat pengukur kekuatan otot.

Rentang usia ini memiliki kecenderungan minimal terhadap munculnya berbagai penyakit degeneratif (asam urat dan lain-lain) bersifat minimal bila dibandingkan dengan usia lebih dari 35 tahun. Selain itu latar belakang responden merupakan pelajar/mahasiswa dengan mempertimbangkan kekuatan otot juga dipengaruhi oleh aktivitas fisik baik itu berkaitan dengan pekerjaan atau pun olahraga. Nilai kekuatan otot dapat dipengaruhi oleh kebiasaan latihan baik itu berkaitan dengan pekerjaan sehari-hari atau pun kebiasaan berolahraga.

Peneliti juga mengupayakan untuk mengkaji kekuatan otot tangan dan riwayat serta keluhan muskuloskeletal tangan. Hal ini dilakukan dengan mengkaji responden sesaat sebelum pengukuran kekuatan otot tangan dengan alat. Hal ini dilakukan untuk dapat menunjang hasil pengukuran secara objektif dan mencegah adanya hasil pengukuran menjadi bias. Pengukuran awal dilakukan untuk mendapatkan nilai kekuatan otot tangan kondisi sehat tanpa mengalami masalah patologis yang dapat mempengaruhi kekuatan otot tangan. Beberapa kondisi klinis seperti stroke dapat mempengaruhi hasil pengukuran kekuatan otot (1).

Responden dalam penelitian ini merupakan 82 orang perempuan dan 18 orang laki-laki. Rasio ini tidak memiliki dampak terhadap pengukuran alat Pengukur kekuatan otot tangan karena laki-laki dan perempuan memiliki kekuatan yang sama dengan catatan bahwa mereka diambil dengan latar yang sama. Responden merupakan mahasiswa bukan dari kalangan

pekerja fisik atau atlet. Oleh karena itu, rasio responden tidak mempengaruhi hasil pengukuran. Selain itu, kekuatan statis pada Wanita lebih tinggi dibandingkan kekuatan dinamis pria (24).

Nilai rerata yang diperoleh antara kiri dan kanan berdasarkan hasil pengukuran menunjukkan adanya perbedaan, yaitu nilai pengukuran kanan lebih tinggi dibandingkan kiri. Pada alat dengan diameter 7 cm, nilai rerata kekuatan otot tangan kanan sebesar 2,69 Psi sedangkan tangan kiri 2,59 Psi. Alat dengan diameter 8 cm, nilai rerata kekuatan otot tangan kanan sebesar 2,69 Psi sedangkan tangan kiri 2,66 Psi. Alat dengan diameter 9 cm, nilai rerata kekuatan otot tangan kanan sebesar 1,94 Psi sedangkan tangan kiri 1,85 Psi. Kondisi ini dihubungkan dengan kebiasaan menggunakan tangan kanan sebagai dominan sehingga akan mempengaruhi kemampuan otot dalam berkontraksi. Hal ini selaras dengan penelitian yang untuk mengetahui perbedaan kekuatan otot tangan dominan dan non dominan yang dilakukan pada pemain basket. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan kekuatan otot tangan antara tangan dominan dan non dominan (25). Penelitian lain yang dilakukan oleh (26) kaitan antara latihan resisten pada kelompok obesitas terhadap kekuatan otot menunjukkan adanya perbedaan hasil yang signifikan antara latihan tiga kali seminggu

Perencanaan dan pembuatan alat dengan 3 bentuk dan rancangan yang sama namun memiliki 3 diameter berbeda didasarkan pada anatomi tangan setiap orang berbeda bila dilihat dari ukuran diameternya (antropometri dan ras) sehingga akan menimbulkan pengaruh kemampuan otot dalam berkontraksi dan kinerja otot tangan (27). Penelitian lain yang dilakukan oleh Eksioglu (2015) terkait dengan beberapa faktor yang mempengaruhi nilai kekuatan otot meliputi usia, gender, perbedaan antropometri (tinggi, BMI, berat badan) menunjukkan bahwa adanya perbedaan nilai rerata kekuatan otot antara kelompok perempuan (57%) dari nilai kekuatan otot laki-laki. Adanya korelasi antara usia, dan ukuran antropometri terhadap nilai kekuatan otot.

Oleh karena itu, peneliti melakukan rancangan, pembuatan dan penelitian alat meliputi uji validitas dan reabilitas ketiga alat ini dengan dasar bahwa meskipun memiliki konsep dan prinsip kerja yang sama namun diameter setiap alat berbeda sehingga untuk membuktikan pengaruh antropometri dan hasil ukur maka diperlukan suatu uji empiris. Uji validitas dan reabilitas yang dilakukan dalam penelitian ini adalah uji klinis pada orang sehat menggunakan tiga buah alat Pengukur kekuatan otot tangan.

Uji statistik yang dilakukan pada alat Pengukur kekuatan otot tangan menggunakan pendekatan uji korelasi *Pearson Product Moment* berdasarkan kelompok pengukuran pada setiap tangan tangan menunjukkan hasil bahwa memiliki status valid karena nilai  $r_{hitung}$  (Korelasi *Pearson Product Moment*)  $> r_{tabel}$  sebesar 0,195. Pengelompokan ini merupakan hasil uji bersama dengan menghubungkan tiga buah alat Alat Pengukur kekuatan otot tangan dengan ukuran diameter berbeda yaitu 7 cm, 8 cm dan 9 cm. Setiap alat diujikan pada tangan kanan dan kiri. Oleh karena itu, penelitian ini menguji validitas tiga alat Alat Pengukur kekuatan otot tangan dengan diameter berbeda dan untuk menguji validitas alat ini digunakan pendekatan korelasi *Pearson Product Moment*.

Uji statistik yang dilakukan pada alat Alat Pengukur kekuatan otot tangan menggunakan pendekatan uji *Cronbach's Alpha*. Berdasarkan hasil uji statistik tersebut didapatkan koefisien reabilitas pada 3 buah alat pengukuran tangan kanan dan kiri  $> 0,6$  dengan nilai *Cronbach's Alpha* 0,802  $> 0,6$ . Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tiga alat Alat Pengukur kekuatan otot tangan dinyatakan reliabel atau memenuhi persyaratan. Uji reabilitas pada tahap uji klinis dalam penelitian ini sudah selesai namun perlu pengembangan yang disesuaikan dengan uji validitas yang berbeda pada penelitian lanjutan.

Hasil validitas dan reabilitas terhadap 3 buah alat Alat Pengukur kekuatan otot tangan dengan diameter berbeda dalam penelitian ini belum bersifat akhir karena perlu dilakukan

suatu uji ulang validitas menggunakan alat standar baku sebagai bahan perbandingan. Oleh karena itu, peneliti merekomendasikan untuk dilakukan uji klinis validitas lanjut terhadap 3 buah alat Alat Pengukur kekuatan otot tangan dengan teknik yang berbeda dalam penelitian ini.

Beberapa alat standar yang telah dilakukan pengukuran kekuatan otot tangan dilakukan pada beberapa kasus medis. Mandanka N & Sharaddha Diwan (2020) melakukan penelitian dalam kaitannya pengukuran kekuatan otot terhadap kasus *spastic cerebral palsy* pada anak-anak menggunakan *hand dynamometer* dan *pinch gauge*. Penelitian lainnya dilakukan dengan melihat kaitan antara pengukuran kekuatan otot tangan dengan insiden kejadian penyakit kardiovaskular menggunakan *hand Dynamometer* (28). Bahkan pengukuran kekuatan panggul menggunakan *hand dynamometer* menjadi bagian dalam pengkajian klinik kekuatan otot panggul dinilai reliabel (19). Penelitian lain yang dilakukan dengan kekuatan otot tangan yaitu hubungannya status nutrisi pada pasien kanker (29). Penelitian kekuatan otot tangan juga dikaitkan dengan kejadian demensia pada populasi lansia di Jepang (30). Selain itu penelitian lain yang mengaitkan kekuatan otot tangan dengan *outcome* pengobatan pada pasien karsinoma hepatoseluler (31). Selain itu, kekuatan otot juga dikaitkan dengan kondisi klinis pasien gagal ginjal tahap akhir (32). Kekuatan otot juga menjadi bagian dari pengkajian dalam pasien depresi pada populasi lansia (33). Kekuatan otot juga dikaitkan dalam pengkajian untuk mengidentifikasi kerusakan kognitif ringan pada pasien hemodialisis (34).

Pengukuran kekuatan otot tangan menjadi salah satu indikator penilaian evaluasi dalam program terapi rheumatoid arthritis dengan menggunakan metode modifikasi vibrasi seluruh tubuh(35). Terapi ini dilakukan untuk memberikan stimulasi terhadap neuromuscular otot tangan pada pasien rheumatoid arthritis sebagai rehabilitasi alternatif. Selain itu, pada kasus pasien dengan karsinoma gastrointertinal, kekuatan otot menjadi salah satu indikator yang digunakan untuk menilai status nutrisi (36). Kekuatan otot juga digunakan sebagai salah satu indikator penilaian efek latihan fisik selama 12 bulan terhadap kualitas hidup pasien kanker payudara (37). Pada penelitian berbeda juga diperoleh bahwa latihan rutin dengan intensitas tinggi yang dilakukan pada pasien kanker payudara yang menjalani kemoterapi memberikan dampak positif terhadap status Kesehatan dan biaya perawatan (38).

Selama proses penelitian berjalan, hal yang sulit ditemui oleh peneliti adalah proses membuat alat Alat Pengukur kekuatan otot tangan . Hal ini karena berkaitan dengan penyedia bahan karet balon alat pengukur kekuatan otot yang akan digunakan. Dalam hal ini juga peneliti menggunakan bahan karet yang tersedia dilapangan sehingga perlu dilakukan suatu penelitian lanjut mengenai bahan Alat Pengukur kekuatan otot tangan lanjut untuk mendapatkan hasil pengukuran secara akurat.

## SIMPULAN

Nilai rerata kekuatan otot tangan yang diperoleh antara kiri dan kanan berdasarkan hasil pengukuran menunjukkan adanya perbedaan dengan rincian nilai pengukuran kanan lebih tinggi dibandingkan kiri. Pada alat dengan diameter 7 cm, nilai rerata kekuatan otot tangan kanan sebesar 2,69 Psi sedangkan tangan kiri 2,59 Psi. Alat dengan diameter 8 cm, nilai rerata kekuatan otot tangan kanan sebesar 2,69 Psi sedangkan tangan kiri 2,66 Psi. Alat dengan diameter 9 cm, nilai rerata kekuatan otot tangan kanan sebesar 1,94 Psi sedangkan tangan kiri 1,85 Psi.. Pada hasil uji statistic validitas dan reabilitas menggunakan SPSS diperoleh kesimpulan bahwa alat pengukur kekuatan otot tangan valid dan reliabel.

## SARAN

Penelitian ini merupakan tahap awal pengujian alat untuk mendapatkan gambaran nilai rerata kekuatan otot tangan pada rentang usia 18 s.d 50 tahun. Oleh karena itu, perlu dilakukan uji lebih lanjut pada kelompok usia tertentu untuk mendapatkan gambaran nilai rerata kekuatan. Selain itu, pengujian ini dapat dikembangkan dengan melakukan pengujian dengan membandingkan dengan alat ukur kekuatan otot yang standar.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada direktur beserta jajaran yang telah mendukung kegiatan penelitian ini. Selain itu, tidak lupa ucapan terima kasih kepada semua responden yang secara sukarela mengikuti kegiatan penelitian ini secara kooperatif. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat luas bagi masyarakat luas dan perkembangan ilmu pengetahuan.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Mercier C, Bourbonnais D. Relative shoulder flexor and handgrip strenght is related to upper limb function after stroke. *Clin Rehabil.* 2004;18(2):215–21.
2. Turan Z, Taşkıran ÖÖ, Erden Z, Köktürk N. Does hand grip strength decrease in chronic obstructive pulmonary disease exacerbation? A cross-sectional study. 2019;802–8.
3. Mcgrath RP, Kraemer WJ, Al S, Mark S. Handgrip Strength and Health in Aging Adults. *Sport Med [Internet].* 2018; Available from: <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0952-y>
4. Sallinen J, Stenholm S, Rantanen T, Heliövaara M, Sainio P, Koskinen S. Hand-grip strength cut points to screen older persons at risk for mobility limitation. *J Am Geriatr Soc.* 2010;58(9):1721–6.
5. Luis DA De, Izaola O, Bachiller P, Castrillon P. Effect on quality of life and handgrip strength by dynamometry of an enteral specific suplements with beta-hydroxy-beta-methylbutyrate and vitamin D in elderly patients. 2015;32(1):202–7.
6. Taekema DG, Gussekloo J, Maier AB, Westendorp RGJ, de Craen AJM. Handgrip strength as a predictor of functional, psychological and social health. A prospective population-based study among the oldest old. *Age Ageing.* 2010;39(3):331–7.
7. Ling CHY, Taekema D, De Craen AJM, Gussekloo J, Westendorp RGJ, Maier AB. Handgrip strength and mortality in the oldest old population: The Leiden 85-plus study. *Cmaj.* 2010;182(5):429–35.
8. Mcgrath R, Robinson-lane SG, Peterson MD, Bailey RR, Otr L, Vincent BM. Muscle Strength and Functional Limitations: Preserving Function in Older Mexican Americans. *J Am Med Dir Assoc [Internet].* 2017; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2017.12.011>
9. Kwak Y, Kim Y. Quality of life and subjective health status according to handgrip strength in the elderly: a cross-sectional study. *Aging Ment Heal.* 2019;23(1):107–12.
10. Bin CM, Flores C, Álvares-Da-Silva MR, Francesconi CFM. Comparison between handgrip strength, subjective global assessment, anthropometry, and biochemical markers in assessing nutritional status of patients with Crohn's disease in clinical remission. *Dig Dis Sci.* 2010;55(1):137–44.
11. Access O, Paiva DN, Bordin DF, Gass R, Severo RJ, Saldanha M, et al. *Scientia Medica.* 2014;24(1):61–7.
12. Kumar K, Kaur G. Age related changes in handgrip strength among healthy indian

- male and female. *Indian J Physiother Occup Ther - An Int J*. 2019;13(1):61.
13. Marzetti E, Hwang A, Tosato M, Peng L, Calvani R, Picca A, et al. Age-related changes of skeletal muscle mass and strength among Italian and Taiwanese older people : Results from the Milan EXPO 2015 survey and the I- Lan Longitudinal Aging Study. *Exp Gerontol [Internet]*. 2018;102(October 2017):76–80. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.exger.2017.12.008>
  14. Kobayashi-cuya KE, Sakurai R, Suzuki H, Ogawa S, Takebayashi T, Fujiwara Y. Observational Evidence of the Association Between Handgrip Strength, Hand Dexterity, and Cognitive Performance in Community-Dwelling Older Adults: A Systematic Review. 2018;1–9.
  15. Arvandi M, Strasser B, Meisinger C, Volaklis K, Gothe RM, Siebert U, et al. Gender differences in the association between grip strength and mortality in older adults : results from the KORA-age study. *BMC Geriatr [Internet]*. 2016;1–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12877-016-0381-4>
  16. Gallup AC, Fink B, Stephen I, Burke D, Wagstaff DL. Handgrip Strength as a Darwinian Fitness Indicator in Men. 2018;9(April):1–7.
  17. Zhou M, Zha F, Chen Y, Liu F, Zhou J, Long J, et al. Handgrip Strength-Related Factors Affecting Health Outcomes in Young Adults: Association with Cardiorespiratory Fitness. *Biomed Res Int*. 2021;2021(Cvd).
  18. Gualdi-Russo E, Rinaldo N, Pasini A, Zaccagni L. Hand preference and performance in basketball tasks. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(22).
  19. Thorborg K, Petersen J, Magnusson SP, Hölmich P. Clinical assessment of hip strength using a hand-held dynamometer is reliable. *Scand J Med Sci Sport*. 2010;20(3):493–501.
  20. Mandanka N, Diwan S. Intra Rater and Inter Rater Reliability of Hand Dynamometer and Pinch Gauge in Children with Spastic Cerebral Palsy. *Indian J Physiother Occup Ther - An Int J*. 2020;6–9.
  21. Leong DP, Teo KK, Rangarajan S, Kutty VR, Lanan F, Hui C, et al. Reference ranges of handgrip strength from 125,462 healthy adults in 21 countries: a prospective urban rural epidemiologic (PURE) study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2016;7(5):535–46.
  22. Alahmari KA, Silvian SP, Reddy RS, Kakaraparthi VN, Ahmad I, Alam MM. Hand grip strength determination for healthy males in Saudi Arabia: A study of the relationship with age, body mass index, hand length and forearm circumference using a hand-held dynamometer. *J Int Med Res*. 2017;45(2):540–8.
  23. Srhoj V, Rogulj N, Papić V, Foretić N, Cavala M. The influence of anthropological features on ball flight speed in handball. *Coll Antropol [Internet]*. 2012;36(3):967–72. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23213959>
  24. Baxi G, Tigdi RS, Palekar JT, Basu S, Sule K. Static and Dynamic Handgrip Endurance in Young Adults. *Indian J Physiother Occup Ther - An Int J*. 2017;11(4):117.
  25. Priya S, Rai M, Joseph DK. Comparison between handgrip strength measurement of dominant hand and non dominant hand in basketball players. *Indian J Physiother Occup Ther - An Int J*. 2018;12(4):126.
  26. Toselli S, Badicu G, Bragonzoni L, Spiga F, Mazzuca P, Campa F. Comparison of the effect of different resistance training frequencies on phase angle and handgrip strength in obese women: A randomized controlled trial. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(4):1–10.
  27. Mongraw-Chaffin M, Golden SH, Allison MA, Ding J, Ouyang P, Schreiner PJ, et al. The sex and race specific relationship between anthropometry and body fat

- composition determined from computed tomography: Evidence from the multi-ethnic study of atherosclerosis. *PLoS One*. 2015;10(10):1–15.
28. Leong DP, Teo KK, Rangarajan S, Lopez-Jaramillo P, Avezum A, Orlandini A, et al. Prognostic value of grip strength: Findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *Lancet [Internet]*. 2015;386(9990):266–73. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)62000-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(14)62000-6)
  29. Valente KP, Almeida BL, Lazzarini TR, de Souza VF, de Souza Chaves Ribeiro T, de Moraes RAG, et al. Association of adductor pollicis muscle thickness and handgrip strength with nutritional status in cancer patients. *PLoS One*. 2019;14(8):1–13.
  30. Hatabe Y, Shibata M, Ohara T, Oishi E, Yoshida D, Honda T, et al. Decline in handgrip strength from midlife to late-life is associated with dementia in a Japanese community: The Hisayama study. *J Epidemiol*. 2020;30(1):15–23.
  31. Kotoh Y, Saeki I, Yamasaki T, Sasaki R, Tanabe N. applied sciences Effect of Handgrip Strength on Clinical Outcomes of Patients with Hepatocellular Carcinoma Treated with Lenvatinib. (Lc).
  32. Oliveira MC, Bufarah MNB, Balbi AL. Handgrip strength in end stage of renal disease—a narrative review. *Nutrire*. 2018;43(1):1–9.
  33. Zhang XM, Jiao J, Cao J, Guo N, Zhu C, Li Z, et al. Handgrip strength and depression among older Chinese inpatients: A cross-sectional study. *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2021;17:1267–77.
  34. Hidaka S, Nishimiura A, Hirata M, Ishioka K, Ohtake T, Oka M, et al. Prevalence of mild cognitive impairment and its association with handgrip strength in patients on hemodialysis. *Sci Rep [Internet]*. 2022;12(1):1–10. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-07550-4>
  35. Coelho-Oliveira AC, Lacerda ACR, De Souza ALC, Santos LM de M, Da Fonseca SF, Dos Santos JM, et al. Acute Whole-Body Vibration Exercise Promotes Favorable Handgrip Neuromuscular Modifications in Rheumatoid Arthritis: A Cross-Over Randomized Clinical. *Biomed Res Int*. 2021;2021(1).
  36. Ozorio GA, Barão K, Forones NM. Cachexia Stage, Patient-Generated Subjective Global Assessment, Phase Angle, and Handgrip Strength in Patients with Gastrointestinal Cancer. *Nutr Cancer*. 2017;69(5):772–9.
  37. Antunes P, Esteves D, Nunes C, Joaquim A, Pimentel FL, Fonseca-Moutinho J. Health-related quality of life and physical fitness in breast cancer patients: the impact of a supervised physical exercise program in women with no exercise experience. *Psychol Heal Med*. 2019;24(9):1038–46.
  38. Mijwel S, Jervaeus A, Bolam KA, Norrbom J, Bergh J, Rundqvist H, et al. High-intensity exercise during chemotherapy induces beneficial effects 12 months into breast cancer survivorship. *J Cancer Surviv*. 2019;13(2):244–56.