

TINGKAT PENGETAHUAN SINDROM FEMALE ATHLETE TRIAD (FAT) : STUDI PENDAHULUAN

Itsna Rosyada*¹, Sapta Kunta Purnama*, Budiyantri Wiboworini**

*Fakultas Keolahragaan Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami no. 36, Kentingan, Jebres, Surakarta, 57126, Indonesia.

**Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami no. 36, Kentingan, Jebres, Surakarta, 57126, Indonesia.

*¹Penulis korespondensi, Surel: itsnarosyada19@gmail.com

Abstract

The purpose of this preliminary study is to determine the level of knowledge of female pencak silat athletes in Indonesia about the Female Athlete Triad (FAT) syndrome. FAT is linked to three health problems: eating disorders, irregular menstrual function, and low bone density. This condition is common in female athletes who compete in sports that require weight categorization as part of the competition regulations. Data was collected using a cross-sectional technique, with online surveys distributed to 82 female pencak silat athletes in Lamongan, Surabaya, and Solo. The findings of the study indicated that female pencak silat athletes had a low level of knowledge about FAT, with (30 point 49 percent) had no knowledge of FAT before this research was conducted and (69 point 51 percent) already knowing FAT from the distribution of FAT education on social media managed by researchers, while being unable to explain the relationship between FAT components properly. Given the complexities of the FAT syndrome, FAT-based health management changes are required in order to prevent the long-term repercussions of FAT and increase female athletes performance in pencak silat.

Keywords: female athlete triad; menstrual function; pencak silat

Abstrak

Studi pendahuluan ini bertujuan untuk menginvestigasi tingkat pengetahuan atlet putri pencak silat Indonesia mengenai sindrom *Female Athlete Triad* (FAT). FAT adalah keterkaitan antara tiga gangguan kesehatan, yaitu gangguan makan, abnormal fungsi menstruasi dan penurunan densitas tulang. Sindroma ini banyak ditemukan pada atlet putri pada cabang olahraga yang menggunakan klasifikasi berat badan dalam peraturan pertandingannya. Pengambilan data dilakukan menggunakan metode potong lintang dengan penyebaran kuesioner online terhadap 82 atlet putri pencak silat di Kabupaten Lamongan, Kota Surabaya dan Kota Solo. Hasil penelitian ini, diketahui bahwa tingkat pengetahuan atlet putri pencak silat terkait FAT terbilang rendah, dimana (30 koma 49 persen) responden belum mengetahui FAT sebelum penelitian ini dilakukan dan (69 koma 51 persen) responden telah mengetahui dari sebaran edukasi FAT pada sosial media yang dikelola peneliti, tetapi tidak dapat menjelaskan hubungan antar komponen FAT dengan baik. Mengingat kompleksnya sindrom FAT, perbaikan manajerial kesehatan berbasis FAT diperlukan sebagai upaya pencegahan konsekuensi jangka panjang FAT dan peningkatan performa tanding atlet putri pencak silat Indonesia.

Kata kunci: female athlete triad; fungsi menstruasi; pencak silat

1. Pendahuluan

Female Athlete Triad (FAT/Triad) adalah sindrom kesehatan yang mengaitkan 3 gangguan, yaitu ketersediaan energi rendah (dengan atau tanpa gangguan makan), gangguan fungsi menstruasi dan penurunan densitas tulang. FAT dapat terjadi dengan menampilkan ketiga bentuk spektrum tersebut atau hanya sebagian diantaranya dengan derajat keparahan terbagi menjadi 3, yakni normal/optimal (ketersediaan energi mencukupi, fungsi menstruasi dan densitas tulang normal), subklinis (penurunan

ketersediaan energi, gangguan fungsi menstruasi dan penurunan densitas tulang) dan klinis (ketersediaan energi rendah, amenorea dan osteoporosis) (De Souza *et al.*, 2014; De Souza, Koltun, Strock, *et al.*, 2019). FAT banyak diamati terjadi pada perempuan dengan gaya hidup fisik aktif dan atlet putri cabang olahraga yang membutuhkan energi besar serta klasifikasi berat badan, seperti renang, bela diri, dan sebagainya (Gordon & LeBoff, 2015).



Diagram 1. Spektrum
(Diadaptasi dari Female Athlete Triad Consensus Statement (De Souza, 2014) (de Souza *et al.*, 2014))

Defisiensi energi yang merupakan pemicu gangguan FAT terjadi karena tubuh kekurangan asupan nutrisi (*energy intake*) untuk mencukupi kebutuhan energi latihan (*exercise energy expenditure*), baik karena pengurangan jumlah asupan nutrisi tanpa diimbangi dengan pengurangan beban latihan fisik atau peningkatan beban latihan fisik yang drastis tanpa diimbangi dengan penambahan jumlah asupan nutrisi (De Souza, Koltun, Strock, *et al.*, 2019; Logue, Madigan, Melin, Delahunt, Heinen, Donnell, *et al.*, 2020; Schofield *et al.*, 2020). Defisit simpanan energi dalam tubuh tersebut menyebabkan otak mengatur ulang prioritas edar energi ke seluruh tubuh, dimana fungsi yang diprioritaskan mendapat optimal energi adalah fungsi vital, seperti sistem imun, sistem kardiorespirasi dan alat gerak tubuh (Ackerman & Misra, 2018; Papageorgiou *et al.*, 2018a), sementara fungsi lain yang dinilai kurang vital seperti fungsi reproduksi dan pertumbuhan akan mendapat pengurangan jumlah edar nutrisi dari total kebutuhannya. Beberapa konsekuensi klinis akibat defisiensi energi ini adalah peningkatan risiko *Bone Stress Injury* (BSI) (Barrack *et al.*, 2014), infertilitas (Boutari *et al.*, 2020a), penurunan pulsatil GnRH dan LH (Gordon *et al.*, 2017), disfungsi menstruasi, disrupsi metabolis, kerusakan sel darah dan peningkatan risiko *stress urinary incontinence* (Ackerman *et al.*, 2019; Carvalhais *et al.*, 2019) dibandingkan pada atlet dengan simpanan energi yang cukup.

Presensi gangguan FAT dapat terjadi hanya pada salah satu ataupun gabungan dari ketiga komponennya (*optimal energy availability, optimal menstrual function,*

optimal bone mineral density). Presensi salah satu maupun kombinasi dari ketiga komponen FAT tersebut dapat memberikan efek negatif bagi fungsi fisiologis tubuh lainnya serta menurunkan performa tanding atlet 1,15–17. Ketiga komponen FAT tersebut bersifat sub klinis manakala terjadi penurunan ketersediaan energi, gangguan menstruasi dan penurunan densitas tulang serta bersifat klinis manakala terjadi kekurangan ketersediaan energi, amenorea dan osteoporosis.

Sejak diulas pertama kali pada tahun 1992 oleh *American Collage of Sports Medicine* (ACSM), sindrom FAT ini telah banyak diteliti oleh peneliti di berbagai negara. Diantaranya mengenai patofisiologi FAT (Boutari *et al.*, 2020; Carvalhais *et al.*, 2019; De Souza, Koltun, & Williams, 2019; Huhmann, 2020; Lanser *et al.*, 2011; Papageorgiou *et al.*, 2018; Petkus *et al.*, 2019; Rauh *et al.*, 2010), prevalensi FAT (Chumpalova-Tumbeva *et al.*, 2019; Day *et al.*, 2014; de Bruin, 2017; Melin *et al.*, 2015), tingkat pengetahuan atlet mengenai FAT (Brown *et al.*, 2014; Krick *et al.*, 2019; Mukherjee *et al.*, 2016; Pantano, 2017; Tosi *et al.*, 2019), konsep dan strategi penanganan FAT (De Souza, Koltun, Strock, *et al.*, 2019; Joy & Nattiv, 2017; Statuta *et al.*, 2020; Williams, Koltun, *et al.*, 2019; Williams, Mallinson, *et al.*, 2019), serta pembuatan bahan skrining sebagai langkah preventif FAT (Melin *et al.*, 2014). Kendati telah banyak diteliti di lingkup internasional, penelitian FAT di Indonesia masih sangat minim. Artikel ini mengulas seberapa jauh pemahaman atlet putri pencak silat Indonesia terkait FAT, menganalisis faktor yang mempengaruhinya serta urgensi perbaikan skrining berbasis FAT khusus untuk pencak silat Indonesia sebagai langkah preventif FAT dan peningkatan status kesehatan atlet putri pencak silat Indonesia. Ketiga komponen FAT tersebut (*optimal energy availability, optimal menstrual function, optimal bone mineral density*) dapat muncul secara simultan maupun tidak, meskipun demikian presentasi salah satu maupun kombinasi dari ketiga komponen FAT tersebut tetap memberikan efek negatif bagi fungsi fisiologis tubuh lain serta menurunkan performa tanding (Logue, Madigan, Melin, Delahunt, Heinen, Donnell, *et al.*, 2020).

Sejak pertama kali dipublikasikan oleh *the American College of Sports Medicine* (ACSM) pada tahun 1992, penelitian mengenai FAT banyak dilakukan di berbagai negara, yakni penelitian mengenai patofisiologi (Boutari *et al.*, 2020b; Carvalhais *et al.*, 2019; De Souza, Koltun, & Williams, 2019; Huhmann, 2020a; Lanser *et al.*, 2011; Papageorgiou *et al.*, 2018a; Petkus *et al.*, 2019; Rauh *et al.*, 2010), prevalensi (Chumpalova-Tumbeva *et al.*, 2019; Day *et al.*, 2014; de Bruin, 2017; Melin *et al.*, 2015), tingkat pengetahuan (Brown *et al.*, 2014a; Krick *et al.*, 2019; Mukherjee *et al.*, 2016a; Pantano, 2017a; Tosi *et al.*, 2019a), tindakan preventif, konsep dan strategi rehabilitasi (De Souza, Koltun, Strock, *et al.*, 2019; Joy & Nattiv, 2017; Statuta *et al.*, 2020a; Williams, Koltun, *et al.*, 2019; Williams, Mallinson, & De Souza, 2019) serta pembuatan kuesioner skriningnya (Melin *et al.*, 2014a). Meskipun telah banyak diteliti, *although there has been triad study in other weight classes sports. As a result, the major objective of this pilot project is to explore triad knowledge levels in pencak silat and give future guidance for creating a triad-based online screening system specific to pencak silat.*

2. Metode

Data penelitian pendahuluan ini didapatkan dengan metode potong lintang dan dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif. Kriteria inklusi yang diterapkan adalah atlet putri pencak silat berusia 12-18 tahun dari Kabupaten Lamongan, Kota Surabaya dan Kota Solo yang memiliki pengalaman tanding tingkat wilayah atau nasional. Proses rekrutmen responden dan pengambilan data dimulai dari Bulan April hingga Bulan Mei 2021 menggunakan kuesioner *online* melalui undangan organisasi, sebaran pesan berantai dan pemanfaatan media sosial lain.

Keseluruhan responden telah disediakan lembar persetujuan/penolakan (*informed consent*) sebelum pengambilan dilakukan. Kuesioner penelitian terdiri dari 19 poin pertanyaan dengan rincian: 5 pertanyaan identitas diri, 10 pertanyaan pengetahuan FAT dan 4 pertanyaan kualitas skrining kesehatan serta kebutuhan pengembangan media skrining FAT berbasis aplikasi. Pertanyaan pengetahuan FAT yang disajikan adalah modifikasi dari kuesioner yang telah digunakan dalam penelitian oleh Brown *et.al.*, (2014) (Brown *et al.*, 2014a). Uji validitas dan reliabilitas menunjukkan instrumen penelitian ini valid dan reliabel.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Karakteristik Responden

Pengukuran Indeks Massa Tubuh (IMT) yang menggunakan rumus berat badan per tinggi badan kuadrat (BB/TB^2) didapatkan hasil bahwa 80.5% responden berada dalam berat badan normal, 15.9% berat badan rendah, dan 3.7% berat badan berlebih. Sementara, pengukuran IMT berdasarkan persentil CDC didapatkan hanya 43.9% yang berada pada persentil 50 (normal), 3.7% pada persentil 3 (*severe thinness*), 35.4% pada persentil 10 (*moderate thinness*), 35.4% pada persentil 25 (*mild thinness*), and 8.5% pada persentil 75 (*overweight*).

Tabel 1. Karakteristik Responden

Distribusi	c	Frek	%	N	Mean	Min	Max
Jenis	Lk	0	0%	8	-	-	-
Kelamin	Pr	82	100%	∴			
Usia	12	2	2.4 %	8	15.28	12	18
	13	11	13.4 %	∴			
	14	14	17.1 %				
	15	18	22.0 %				
	16	16	19.5 %				
	17	14	17.1 %				
	18	7	8.5 %				
Tingkat Tanding	Wil	66	80.5 %	8	-	-	-
	Nas	16	19.5 %	∴			
Asal Daerah	Lmg	12	14.6 %	8	-	-	-
	Sby	30	36.6 %	∴			
	Solo	40	48.8 %				
Indeks Massa Tubuh	kurang	13	15.9%	8	21.4	15.56	26.71
	normal	66	80.5%	∴			
	lebih	3	3.7%				

3.2. Tingkat Pengetahuan FAT

Kuesioner mengenai pengetahuan FAT terdiri atas 10 poin pertanyaan, termasuk di dalamnya menanyakan pemahaman hubungan antar komponen FAT. Poin pertanyaan dalam kuesioner ini merupakan modifikasi dari *Self-Assessment's Questionnaire Knowledge Level Female Athletes* oleh Brown *et al.*, (2014) (Brown *et al.*, 2014a). Dari hasil sebaran kuesioner, diketahui 31.7% belum pernah mengetahui/mendapat edukasi terkait FAT, sementara 68.3% yang lain telah mengetahui dari laman edukasi FAT yang dikelola oleh peneliti.

Tabel 2. Tingkat Pengetahuan FAT

No.	Pertanyaan	Nilai Jawaban	F	%
1	Pernah mengetahui tentang FAT	Sudah	56	68.3%
		Tidak Tahu	26	31.7%
2	Sumber informasi edukasi FAT	Laman edukasi FAT oleh peneliti	56	68.3%
		Sosial media kesehatan olahraga lain	0	0%
		Edukasi tim kesehatan atlet/pelatih	0	0%
		Kajian literatur ilmiah	0	0%
3	Aktivitas fisik intensitas berat dapat mengganggu kelancaran 1 siklus menstruasi (S)	Benar	40	48.8%
		Salah	16	19.5%
		Tidak Tahu	26	31.7%
4	Gangguan makan dapat memengaruhi kelancaran siklus menstruasi (B)	Benar	34	41.5%
		Salah	22	26.8%
		Tidak Tahu	26	31.7%
5	Ketidakteraturan siklus menstruasi dapat merusak kepadatan tulangku (B)	Benar	4	4.9%
		Salah	33	40.2%
		Tidak Tahu	45	54.9%
6	Ketidakteraturan siklus menstruasi adalah hal yang normal terjadi pada saat persiapan pertandingan (S).	Benar	15	18.3%
		Salah	7	8.5%
		Tidak Tahu	60	73.2%
7	Ketidakteraturan siklus menstruasi dapat menurunkan kepadatan tulang (B).	Benar	6	7.3%
		Salah	64	78%
		Tidak Tahu	12	14.6%
8	Aku harus memperbaiki pola makanku agar siklus menstruasi kembali normal (B).	Benar	50	61.0%
		Salah	3	3.7%
		Tidak Tahu	29	35.4%
9	Aku masih muda. Tulangku tidak akan patah hanya karena kesalahan pola makan dan latihan fisik intensitas berat (S).	Benar	0	0%
		Salah	47	57.3%
		Tidak Tahu	35	42.7%
10	Ketidakteraturan siklus menstruasi adalah peristiwa normal dan tidak akan membahayakan kesehatan tulangku (S).	Benar	5	6.1%
		Salah	42	51.2%
		Tidak Tahu	35	42.7%

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat pengetahuan dan kewaspadaan atlet putri Pencak Silat Indonesia terhadap FAT masih rendah. Rendahnya tingkat pengetahuan FAT ini juga ditemukan pada banyak penelitian sebelumnya, seperti penelitian oleh Pantano, Brown, Mukherjee dan Larsen. Faktor penyebab rendahnya tingkat pengetahuan dan kewaspadaan FAT ini adalah belum marak budaya diskusi keluhan kesehatan di antara atlet dan pelatih, skrining kesehatan yang belum rutin berkala juga tidak diulasnya bentuk gangguan, pencegahan dan penanganan FAT pada berbagai jenjang pendidikan kesehatan/keolahragaan (Brown *et al.*, 2014b; Condo *et al.*, 2019; Larsen *et al.*, 2020; Logue, Madigan, Melin, Delahunt, Heinen, Mc Donnell, *et al.*, 2020; Mukherjee *et al.*, 2016b; Pantano, 2017b; Tosi *et al.*, 2019b).

Pada penelitian ini, tingkat pengetahuan FAT yang rendah tercermin dari banyaknya jawaban “tidak tahu” dan jawaban dengan nilai “salah” pada setiap poin pertanyaan. Ketidaktahuan mengenai FAT tersebut melahirkan banyak miskonsepsi di lingkungan atlet putri. Di antara miskonsepsi yang terjadi adalah:

1. Perspektif bahwa latihan fisik eksekutif hanya dapat mengganggu kelancaran 1 siklus menstruasi saja (19.5%, n=16). Perspektif ini berseberangan dengan literatur ilmiah, yakni jika suplai energi tidak segera terpenuhi maka siklus menstruasi selanjutnya tetap dapat terganggu (de Souza *et al.*, 2019; Williams, Mallinson, & de Souza, 2019);
2. Perspektif bahwa gangguan makan tidak dapat memengaruhi fungsi menstruasi (26.8%, n=22). Perspektif ini bertolak belakang dengan konsep spektrum FAT yang telah banyak dibuktikan oleh peneliti bahwa gangguan makan dapat memengaruhi kelancaran siklus menstruasi (Huhmann, 2020b; Williams *et al.*, 2017).
3. Perspektif bahwa ketidakteraturan siklus menstruasi adalah peristiwa yang normal terjadi dalam masa persiapan pertandingan (40.2%, n=33), padahal kelancaran siklus menstruasi adalah alarm ketersediaan energi tubuh (Daily & Stumbo, 2018; Deimel & Dunlap, 2012; Statuta *et al.*, 2020b; Williams, Mallinson, & de Souza, 2019);
4. Pengeroposan tulang tidak akan terjadi pada usia muda hanya karena gangguan makan dan menstruasi (57.3%, n=47), padahal dapat (MacKnight, 2017; Wilson, 2019);
5. Ketidakteraturan siklus menstruasi adalah normal dan tidak akan membahayakan kesehatan tulang (51.2%, n=42), padahal dapat (Bellver *et al.*, 2019; Heikura *et al.*, 2018; Papageorgiou *et al.*, 2018b; Tenforde *et al.*, 2017).

Berbagai banyak miskonsepsi seputar gangguan makan, ketidakteraturan siklus menstruasi dan osteoporosis dini sebagai akibat dari olahraga eksekutif tersebut adalah akibat dari kurangnya budaya literasi dan diskusi mengenai FAT. Keluhan-keluhan kesehatan atlet seyogyanya diketahui oleh pelatih, termasuk di antaranya adalah keluhan penurunan nafsu makan dan ketidakteraturan siklus menstruasi. Dalam

cakupan yang lebih luas, pemberian materi seputar FAT, pencegahan dan penanganannya dibutuhkan oleh akademisi kesehatan dan keolahragaan sebagai bekal edukasi kesehatan atlet dalam praktik di lapangan.

Diantara kelima miskonsepsi tersebut, yang paling dominan adalah miskonsepsi bahwa osteoporosis dini karena latihan fisik eksekutif tidak akan terjadi pada atlet usia muda (57.3%) dan anggapan bahwa ketidakteraturan menstruasi adalah normal serta tidak akan mengganggu kesehatan tulang (51%) (Tabel 2). Dari seluruh rangkaian pertanyaan (nilai maksimal; 26), tidak ada subjek uji yang menjawab keseluruhan dengan benar. Nilai minimal yang didapatkan adalah 9 (n=1) dan nilai maksimal 22 (n=1).

3.3. Evaluasi Skrining Kesehatan

Evaluasi sistem skrining kesehatan dimaksudkan untuk mengetahui bagaimana gambaran pemeriksaan kesehatan yang selama ini didapatkan oleh atlet putri Pencak Silat dan menilai besar kebutuhan atlet putri terhadap pengembangan media skrining FAT berbasis *web*. Pertanyaan yang diberikan kepada subjek uji sebanyak 4 butir pertanyaan. Dari hasil kuesioner diketahui bahwa 92,7% subjek uji tidak mendapatkan skrining kesehatan secara rutin berkala.

Tabel 3 Hasil Evaluasi Skrining Kesehatan dan penilaian kebutuhan media skrining FAT berbasis Web

Evaluasi	N (%)
Frekuensi Skrining	
Rutin Berkala	6 (7.3%)
Tidak Rutin	76 (92.7%)
Jenis Skrining	
Skrining umum	82 (100%)
Skrining gangguan makan	0 (0%)
Skrining siklus menstruasi dan riwayat cedera	0 (0%)
Skrining fungsi tubuh <i>general</i>	0 (0%)
Kebutuhan Pengembangan Skrining FAT Digital	
Mebutuhkan	81 (98.8%)
Tidak membutuhkan	1 (1.2%)
Harapan dari Pengembangan Skrining FAT berbasis Web	
Efisiensi waktu dan tenaga untuk melakukan skrining	47 (57.3%)
Kemudahan akses skrining oleh atlet dimana pun dan kapan pun	35 (42.7%)

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa skrining kesehatan belum dilakukan rutin, berkala dan menyeluruh terhadap semua atlet putri pencak silat (Tabel 4). Idealnya, skrining kesehatan dilakukan rutin berkala terhadap seluruh atlet di setiap tingkat tanding, tidak hanya bagi atlet di tingkat tertinggi atau hanya menjelang pertandingan sebagai syarat bertanding. Hal ini dikarenakan seluruh sumber daya atlet putri adalah aset berharga yang harus difasilitasi dengan baik untuk berprestasi dan terjaga kesehatannya untuk kebutuhan jangka panjang. Standar skrining yang ditetapkan

untuk persiapan pertandingan setidaknya memenuhi 3 hal: 1) menilai frekuensi, durasi dan intensitas latihan fisik atlet, 2) mencakup pertanyaan mengenai gejala gangguan klinis yang dirasakan atlet, dan 3) mencakup riwayat sakit/cedera yang pernah/sedang diderita atlet hingga menghambat kelancaran bertanding (Bayles & Swank, 2018).

Berangkat dari 3 kriteria tersebut, maka pemberian dosis latihan fisik sebaiknya ditingkatkan dengan bertahap seiring bertambahnya kapasitas fisik dan kemampuan bertanding atlet. Penyusunan dosis latihan fisik yang bertahap dan dilakukan evaluasi pada setiap tahapnya dapat menghindarkan atlet putri dari imbas negatif olahraga ekseesif (dosis tinggi dalam waktu yang singkat) terhadap fungsional organ. *American College of Sport Medicine (ACSM)* telah menetapkan *Guideline for Exercise Testing and Prescription-10 (GETP10)* adalah VITT-VP, yang meliputi *frequency, intensity, time, types* dan *volume* latihan yang disesuaikan dengan progress kemampuan atlet (Bayles & Swank, 2018). Dengan demikian, dosis latihan yang diberikan kepada atlet idealnya adalah dosis latihan yang berjenjang, terencana dan sesuai dengan kebutuhannya.

Kedua, pencapaian prestasi oleh atlet adalah usaha bersama yang membutuhkan kerjasama dari banyak multidisiplin ilmu, seperti pelatih, dokter, fisioterapi, ahli gizi dan psikolog yang berkonsentrasi dalam keolahragaan. Penurunan berat badan secara drastis, berkurangnya nafsu makan, stress berat dan hilang siklus menstruasi oleh sebab latihan fisik ekseesif adalah beberapa contoh gejala gangguan klinis yang lazim terjadi menjelang pertandingan pada atlet putri cabang olahraga dengan klasifikasi berat badan (Alwan *et al.*, 2022; Berkovich *et al.*, 2016; Silva Santos *et al.*, 2016). Gejala-gejala tersebut dapat diminimalkan dengan rutin melakukan skrining dan diskusi kesehatan antara atlet dengan pelatih. Perbaikan skrining kesehatan atlet putri pencak silat dapat dimulai dengan memperbaiki kualitas skrining kesehatannya, dari yang hanya sekedar pemeriksaan berat badan dan tanda vital (tabel 4) menjadi pengisian kuesioner FAT dan kuesioner-kuesioner skrining penunjang lainnya.

Terdapat beberapa opsi kuesioner skrining yang dapat digunakan untuk deteksi dini FAT, diantaranya adalah dengan *Low Energy Availability in Female-Questionnaire (LEAF-Q)* (Melin *et al.*, 2014b), *Female Athlete Triad Cumulative Risk Assessment Score* (de Souza *et al.*, 2020), atau gabungan dari beberapa kuesioner penunjang, seperti kuesioner gangguan makan (Martinsen *et al.*, 2014), riwayat cedera (Clarsen *et al.*, 2012), kesehatan menstruasi (Jones & Lopez, 2014; Romm *et al.*, 2010), dan yang lainnya.

4. Simpulan

Menurut temuan penelitian ini, atlet pencak silat putri Indonesia masih memiliki pemahaman yang terbatas tentang kondisi *triad*. Hal ini disebabkan kurangnya sumber informasi dan edukasi *triad* yang dapat diakses dengan mudah oleh atlet dan pelatih, serta belum adanya sistem pemeriksaan kesehatan berbasis *triad* di setiap pertandingan yang diadakan. Studi ini juga mengungkap bahwa responden membutuhkan pengembangan media skrining FAT berbasis aplikasi agar pencegahan konsekuensi klinis FAT jangka panjang dapat diminimalkan.

Daftar Rujukan

- Ackerman, K. E., Holtzman, B., Cooper, K. M., Flynn, E. F., Bruinvels, G., Tenforde, A. S., Popp, K. L., Simpkin, A. J., & Parziale, A. L. (2019). Low energy availability surrogates correlate with health and performance consequences of relative energy deficiency in sport. *British Journal of Sports Medicine*, 53(10), 628–633. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098958>
- Ackerman, K. E., & Misra, M. (2018). Amenorrhoea in adolescent female athletes. *The Lancet Child and Adolescent Health*, 2(9), 677–688. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(18\)30145-7](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(18)30145-7)
- Alwan, N., Moss, S. L., Davies, I. G., Elliott-Sale, K. J., & Enright, K. (2022). Weight loss practices and eating behaviours among female physique athletes: Acquiring the optimal body composition for competition. *PLoS ONE*, 17(1 January 2022). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262514>
- Barrack, M. T., Gibbs, J. C., De Souza, M. J., Williams, N. I., Nichols, J. F., Rauh, M. J., & Nattiv, A. (2014). Higher incidence of bone stress injuries with increasing female athlete triad-related risk factors: A prospective multisite study of exercising girls and women. *American Journal of Sports Medicine*, 42(4), 949–958. <https://doi.org/10.1177/0363546513520295>
- Bayles, M. P., & Swank, A. M. (2018). *ACSM's Exercise Testing and Prescription* (First Edition). Wolters Kluwer.
- Bellver, M., del Rio, L., Jovell, E., Drobnic, F., & Trilla, A. (2019). Bone mineral density and bone mineral content among female elite athletes. *Bone*, 127, 393–400. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2019.06.030>
- Berkovich, B. el, Eliakim, A., Nemet, D., Stark, A. H., & Sinai, T. (2016). Rapid weight loss among adolescents participating in competitive judo. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 26(3), 276–284. <https://doi.org/10.1123/ijnsnem.2015-0196>
- Boutari, C., Pappas, P. D., Mintziori, G., Nigdelis, M. P., Athanasiadis, L., Goulis, D. G., & Mantzoros, C. S. (2020a). The effect of underweight on female and male reproduction. *Metabolism: Clinical and Experimental*, 107, 154229. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2020.154229>
- Boutari, C., Pappas, P. D., Mintziori, G., Nigdelis, M. P., Athanasiadis, L., Goulis, D. G., & Mantzoros, C. S. (2020b). The effect of underweight on female and male reproduction. *Metabolism: Clinical and Experimental*, 107, 154229. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2020.154229>
- Brown, K. N., Wengreen, H. J., & Beals, K. A. (2014a). Knowledge of the female athlete triad, and prevalence of triad risk factors among female high school athletes and their coaches. *Journal of Pediatric and Adolescent Gynecology*, 27(5), 278–282. <https://doi.org/10.1016/j.jpag.2013.11.014>
- Brown, K. N., Wengreen, H. J., & Beals, K. A. (2014b). Knowledge of the female athlete triad, and prevalence of triad risk factors among female high school athletes and their coaches. *Journal of Pediatric and Adolescent Gynecology*, 27(5), 278–282. <https://doi.org/10.1016/j.jpag.2013.11.014>
- Carvalhais, A., Araújo, J., Natal Jorge, R., & Bø, K. (2019). Urinary incontinence and disordered eating in female elite athletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(2), 140–144. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.07.008>
- Chumpalova-Tumbeva, P., Valtchev, V., Stoimenova-Popova, M., Tumbev, L., Veleva, I., Stoychev, K., & Popov, P. (2019). Prevalence of Female Athlete Triad in Bulgaria. *European Neuropsychopharmacology*, 29, S210–S211. <https://doi.org/10.1016/j.euroneuro.2018.11.346>
- Clarsen, B., Myklebust, G., & Bahr, R. (2012). Development and validation of a new method for the registration of overuse injuries in sports injury epidemiology: the Oslo Sports Trauma

- Research Centre (OSTRC) overuse injury questionnaire. *British Journal of Sports*.
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2012>
- Condo, D., Lohman, R., Kelly, M., & Carr, A. (2019). Nutritional intake, sports nutrition knowledge and energy availability in female australian rules football players. *Nutrients*, 11(5).
<https://doi.org/10.3390/nu11050971>
- Daily, J. P., & Stumbo, J. R. (2018). Female athlete triad. in primary care. *Clinics in Office Practice* (Vol. 45, Issue 4, pp. 615–624). W.B. Saunders.
<https://doi.org/10.1016/j.pop.2018.07.004>
- Day, J., Wengreen, H., & Brown, K. (2014). Prevalence of low energy availability in female collegiate athletes. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 114(9), A92.
<https://doi.org/10.1016/j.jand.2014.06.314>
- de Bruin, A. P. (Karin). (2017). Athletes with eating disorder symptomatology, a specific population with specific needs. *Current Opinion in Psychology*, 16, 148–153.
<https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2017.05.009>
- De Souza, M. J., Koltun, K. J., Strock, N. C., & Williams, N. I. (2019). Rethinking the concept of an energy availability threshold and its role in the female athlete triad. *Current Opinion in Physiology*, 10(April), 35–42. <https://doi.org/10.1016/j.cophys.2019.04.001>
- de Souza, M. J., Koltun, K. J., Strock, N. C., & Williams, N. I. (2019). Rethinking the concept of an energy availability threshold and its role in the female athlete triad. In *Current Opinion in Physiology* (Vol. 10, pp. 35–42). Elsevier Ltd.
<https://doi.org/10.1016/j.cophys.2019.04.001>
- De Souza, M. J., Koltun, K. J., & Williams, N. I. (2019). The role of energy availability in reproductive function in the female athlete triad and extension of its effects to men: an initial working model of a similar syndrome in male athletes. *Sports Medicine*, 49(0123456789), 125–137. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01217-3>
- De Souza, M. J., Nattiv, A., Joy, E., Misra, M., Williams, N. I., Mallinson, R. J., Gibbs, J. C., Olmsted, M., Goolsby, M., & Matheson, G. (2014). 2014 Female athlete triad coalition consensus statement on treatment and return to play of the female athlete triad: 1st international conference held in San Francisco, California, May 2012 and 2nd International conference held in Indianapolis, Indiana, M. *British Journal of Sports Medicine*, 48(4), 289. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093218>
- de Souza, M. J., Nattiv, A., Joy, E., Misra, M., Williams, N. I., Mallinson, R. J., Gibbs, J. C., Olmsted, M., Goolsby, M., & Matheson, G. (2014). 2014 Female athlete triad coalition consensus statement on treatment and return to play of the female athlete triad: 1st international conference held in San Francisco, California, May 2012 and 2nd International conference held in Indianapolis, Indiana, May 2013. *British Journal of Sports Medicine*, 48(4), 289. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093218>
- de Souza, M. J., Williams, N. I., Koltun, K. J., & Strock, N. C. A. (2020). Female athlete triad coalition risk assessment tool is an evidenced-based tool that is reliable and well-described. In *Journal of Sports Sciences* (Vol. 38, Issue 9, pp. 996–999). Routledge.
<https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1738120>
- Deimel, J. F., & Dunlap, B. J. (2012). The female athlete triad. In *Clinics in Sports Medicine* (Vol. 31, Issue 2, pp. 247–254). <https://doi.org/10.1016/j.csm.2011.09.007>
- Gordon, C. M., Ackerman, K. E., Berga, S. L., Kaplan, J. R., Mastorakos, G., Misra, M., Murad, M. H., Santoro, N. F., & Warren, M. P. (2017). Functional hypothalamic amenorrhea: an endocrine society clinical practice guideline. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 102(5), 1413–1439. <https://doi.org/10.1210/jc.2017-00131>
- Gordon, C. M., & LeBoff, M. S. (2015). *The female athlete triad. A Clinical Guide*.
- Heikura, I. A., Uusitalo, A. L. T., Stellingwerff, T., Bergland, D., Mero, A. A., & Burke, L. M. (2018). Low energy availability is difficult to assess but outcomes have large impact on

- bone injury rates in elite distance athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 28(4), 403–411. <https://doi.org/10.1123/ijnsnem.2017-0313>
- Huhmann, K. (2020a). Menses requires energy: a review of how disordered eating, excessive exercise, and high stress lead to menstrual irregularities. *Clinical Therapeutics*, 42(3), 401–407. <https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2020.01.016>
- Jones, R. E., & Lopez, K. H. (2014). The menstrual cycle. In *Human Reproductive Biology* (pp. 51–66). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-382184-3.00003-9>
- Joy, E. A., & Nattiv, A. (2017). Clearance and return to play for the female athlete triad: clinical guidelines, clinical judgment, and evolving evidence. *Current Sports Medicine Reports*, 16(6), 382–385. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000423>
- Krick, R. L., Brown, A. F., & Brown, K. N. (2019). Increased female athlete triad knowledge following a brief video educational intervention. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 51(9), 1126–1129. <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2019.05.600>
- Lanser, E. M., Zach, K. N., & Hoch, A. Z. (2011). The female athlete triad and endothelial dysfunction. *PM and R*, 3(5), 458–465. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2010.12.024>
- Larsen, B., Morris, K., Quinn, K., Osborne, M., & Minahan, C. (2020). Practice does not make perfect: a brief view of athletes' knowledge on the menstrual cycle and oral contraceptives. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 23(8), 690–694. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2020.02.003>
- Logue, D. M., Madigan, S. M., Melin, A., Delahunt, E., Heinen, M., Donnell, S. M., & Corish, C. A. (2020). Low energy availability in athletes 2020: on sports performance. *Nutrients*, 12(835), 1–19.
- Logue, D. M., Madigan, S. M., Melin, A., Delahunt, E., Heinen, M., Mc Donnell, S. J., & Corish, C. A. (2020). Low energy availability in athletes 2020: an updated narrative review of prevalence, risk, within-day energy balance, knowledge, and impact on sports performance. In *Nutrients* (Vol. 12, Issue 3). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/nu12030835>
- MacKnight, J. M. (2017). Osteopenia and osteoporosis in female athletes. In *Clinics in Sports Medicine* (Vol. 36, Issue 4, pp. 687–702). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2017.05.006>
- Martinsen, M., Holme, I., Pensgaard, A. M., Torstveit, M. K., & Sundgot-Borgen, J. (2014). The development of the brief eating disorder in athletes questionnaire. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 46(8), 1666–1675. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000276>
- Melin, A., Tornberg, Å. B., Skouby, S., Faber, J., Ritz, C., Sjödin, A., & Sundgot-Borgen, J. (2014a). The LEAF questionnaire: a screening tool for the identification of female athletes at risk for the female athlete triad. *British Journal of Sports Medicine*, 48(7), 540–545. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093240>
- Melin, A., Tornberg, Å. B., Skouby, S., Faber, J., Ritz, C., Sjödin, A., & Sundgot-Borgen, J. (2014b). The LEAF questionnaire: a screening tool for the identification of female athletes at risk for the female athlete triad. *British Journal of Sports Medicine*, 48(7), 540–545. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093240>
- Melin, A., Tornberg, B., Skouby, S., Møller, S. S., Sundgot-Borgen, J., Faber, J., Sidelmann, J. J., Aziz, M., & Sjödin, A. (2015). Energy availability and the female athlete triad in elite endurance athletes. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 25(5), 610–622. <https://doi.org/10.1111/sms.12261>
- Mukherjee, S., Chand, V., Wong, X. X., Choong, P. P., Lau, V. S. M., Wang, S. C. L., Tou, N. X., & Ng, K. W. (2016a). Perceptions, awareness and knowledge of the female athlete triad amongst coaches - are we meeting the expectations for athlete safety?. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 11(4), 545–551. <https://doi.org/10.1177/1747954116654781>

- Mukherjee, S., Chand, V., Wong, X. X., Choong, P. P., Lau, V. S. M., Wang, S. C. L., Tou, N. X., & Ng, K. W. (2016b). Perceptions, awareness and knowledge of the female athlete triad amongst coaches - are we meeting the expectations for athlete safety?. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 11(4), 545–551. <https://doi.org/10.1177/1747954116654781>
- Pantano, K. J. (2017a). Knowledge, attitude, and skill of high school coaches with regard to the female athlete triad. *Journal of Pediatric and Adolescent Gynecology*, 30(5), 540–545. <https://doi.org/10.1016/j.jpag.2016.09.013>
- Pantano, K. J. (2017b). Knowledge, attitude, and skill of high school coaches with regard to the female athlete triad. *Journal of Pediatric and Adolescent Gynecology*, 30(5), 540–545. <https://doi.org/10.1016/j.jpag.2016.09.013>
- Papageorgiou, M., Martin, D., Colgan, H., Cooper, S., Greeves, J. P., Tang, J. C. Y., Fraser, W. D., Elliott-Sale, K. J., & Sale, C. (2018a). Bone metabolic responses to low energy availability achieved by diet or exercise in active eumenorrheic women. *Bone*, 114, 181–188. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2018.06.016>
- Petkus, D. L., Murray-Kolb, L. E., Scott, S. P., Southmayd, E. A., & De Souza, M. J. (2019). Iron status at opposite ends of the menstrual function spectrum. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology*, 51(October 2018), 169–175. <https://doi.org/10.1016/j.jtemb.2018.10.016>
- Rauh, M. J., Nichols, J. F., & Barrack, M. T. (2010). Relationships among injury and disordered eating, menstrual dysfunction, and ... *Journal of Athletic Training*, 45(3), 243–252.
- Romm, A., Clare, B., Stansbury, J. E., Ryan, L., Trickey, R., Lee, L., & Hywood, A. J. (2010). Menstrual wellness and menstrual problems. In *Botanical Medicine for Women's Health* (pp. 97–185). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-07277-2.00007-6>
- Schofield, K. L., Thorpe, H., & Sims, S. T. (2020). Compartmentalised disciplines: why low energy availability research calls for transdisciplinary approaches. *Performance Enhancement and Health*, 8(2–3), 100172. <https://doi.org/10.1016/j.peh.2020.100172>
- Silva Santos, J. F. da, Takito, M. Y., Artioli, G. G., & Franchini, E. (2016). Weight loss practices in taekwondo athletes of different competitive levels. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 12(3), 202–208. <https://doi.org/10.12965/jer.1632610.305>
- Statuta, S. M., Wood, C. L., & Rollins, L. K. (2020a). Common medical concerns of the female athlete. *Primary Care - Clinics in Office Practice*, 47(1), 65–85. <https://doi.org/10.1016/j.pop.2019.11.002>
- Tenforde, A. S., Carlson, J. L., Chang, A., Sainani, K. L., Shultz, R., Kim, J. H., Cutti, P., Golden, N. H., & Fredericson, M. (2017). Association of the female athlete triad risk assessment stratification to the development of bone stress injuries in collegiate athletes. *American Journal of Sports Medicine*, 45(2), 302–310. <https://doi.org/10.1177/0363546516676262>
- Tosi, M., Maslyanskaya, S., Dodson, N. A., & Coupey, S. M. (2019a). The female athlete triad: a comparison of knowledge and risk in adolescent and young adult figure skaters, dancers, and runners. *Journal of Pediatric and Adolescent Gynecology*, 32(2), 165–169. <https://doi.org/10.1016/j.jpag.2018.10.007>
- Williams, N. I., Koltun, K. J., Strock, N. C. A., & De Souza, M. J. (2019). Female athlete triad and relative energy deficiency in sport: a focus on scientific rigor. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 47(4), 197–205. <https://doi.org/10.1249/JES.0000000000000200>
- Williams, N. I., Mallinson, R. J., & De Souza, M. J. (2019). Rationale and study design of an intervention of increased energy intake in women with exercise-associated menstrual disturbances to improve menstrual function and bone health: the REFUEL study. *Contemporary Clinical Trials Communications*, 14(January), 100325. <https://doi.org/10.1016/j.conctc.2019.100325>
- Williams, N. I., Statuta, S. M., & Austin, A. (2017). Female athlete triad: future directions for energy availability and eating disorder research and practice. In *Clinics in Sports Medicine*

(Vol. 36, Issue 4, pp. 671–686). W.B. Saunders.
<https://doi.org/10.1016/j.csm.2017.05.003>

Wilson, D. J. (2019). Osteoporosis and sport. *European Journal of Radiology*, 110, 169–174.
<https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2018.11.010>