

SKRINING KESEHATAN DIGITAL: ALAT BARU PENCEGAHAN FEMALE ATHLETE TRIAD SYNDROME DALAM MEWUJUDKAN KESEHATAN HOLISTIK ATLET WANITA

Nur Anindya Syamsudi^{1*}, Sri Wahyuni², Laila Chuvita³, Meike Tiya Kusuma⁴,
Desty Muzarofatus Sholikhah⁵, Muhamad Fauzi Antoni⁶,
Fransisca Januarumi Marhaendra Wijaya⁷, Faizatuz Azzahrah Syamsudi⁸

^{1,2,3,4}Kebidanan, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

⁵Gizi, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

^{6,7}Pendidikan Kepelatihan Olahraga, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

⁸Kedokteran, Universitas Airlangga, Indonesia

nursyamsudi@unesa.ac.id

ABSTRAK

Abstrak: Female Athlete Triad (FAT) Syndrome merupakan masalah kesehatan kritis pada atlet wanita dengan prevalensi 40-60%, namun kesadaran dan skrining dini masih terbatas. Pengabdian ini bertujuan mengimplementasikan skrining kesehatan digital untuk pencegahan FAT Syndrome dalam mewujudkan kesehatan holistik atlet wanita. Kegiatan dilaksanakan secara hybrid melalui online class dan offline class pendampingan penggunaan skrining digital pada 15 atlet wanita. Evaluasi dilakukan melalui angket respon terhadap fasilitator, skrining digital, dan metode kegiatan. Hasil menunjukkan seluruh peserta (100%) menilai skrining digital mudah digunakan dan puas terhadap pendampingan fasilitator. Metode *offline class* (98%) lebih menarik dibanding *online class* (89,8%). Namun, 67,3% peserta menilai isi skrining digital kurang lengkap, terutama fitur nutrisi dan fitur kesehatan tulang. Pengembangan ke depan perlu menambahkan ukuran rumah tangga (URT) dan gambar porsiometri pada fitur nutrisi, serta meringkas pertanyaan fitur kesehatan tulang. Studi dengan periode observasi lebih panjang dan sampel lebih besar diperlukan untuk mengevaluasi efektivitas jangka panjang.

Kata Kunci: Skrining Digital; *Female Athlete Triad Syndrome*; Atlet Wanita; Kesehatan.

Abstract: Female Athlete Triad (FAT) Syndrome is a critical health issue among female athletes, with a prevalence of 40–60%; however, awareness and early screening remain limited. This community service initiative aims to implement digital health screening for the prevention of FAT Syndrome to promote holistic health among female athletes. The activity was conducted in a hybrid format through online classes and offline classes providing guidance on the use of digital screening for 15 female athletes. Evaluation was conducted via a questionnaire assessing responses to the facilitator, the digital screening, and the activity methods. The results showed that all participants (100%) rated the digital screening as easy to use and were satisfied with the facilitator's guidance. The offline class method (98%) was found to be more engaging than the online class (89.8%). However, 67.3% of participants rated the content of the digital screening as incomplete, particularly the nutrition and bone health features. Future development should include household portion sizes (HPS) and portion-measuring images in the nutrition feature, as well as streamline the questions in the bone health feature. Studies with longer observation periods and larger samples are needed to evaluate long-term effectiveness.

Keywords: Screening Digital; *Female Athlete Triad Syndrome*; Women Athletes; Health.



Article History:

Received: 24-02-2026

Revised : 09-03-2026

Accepted: 09-03-2026

Online : 09-04-2026



This is an open access article under the
[CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

A. LATAR BELAKANG

Female Athlete Triad (FAT) Syndrome merupakan salah satu masalah kesehatan paling kritis pada atlet wanita. Sindrom ini pertama kali diidentifikasi oleh *American College of Sports Medicine* (ACSM) pada tahun 1992 dan mengacu pada tiga indikator klinis yang saling terkait: (1) ketersediaan energi rendah (dengan atau tanpa gangguan makan), (2) gangguan fungsi menstruasi (*hypothalamic amenorrhea*), dan (3) penurunan kepadatan mineral tulang atau *Bone Mineral Density* (BMD) (De Souza et al., 2014, 2020). Gangguan ini dapat terjadi secara parsial (satu atau dua komponen) maupun lengkap (ketiga komponen), dan masing-masing kondisi memberikan efek negatif kumulatif terhadap fungsi fisiologis tubuh. FAT juga banyak diamati terjadi pada atlet wanita cabang olahraga yang membutuhkan energi besar, bentuk tubuh ramping, dan berat badan ringan untuk mencapai penampilan optimal, seperti atlet lari, senam, dan renang (Matzkin et al., 2015; Syed et al., 2022; Torres Dos Ramos et al., 2025). Secara global, prevalensi FAT Syndrome pada remaja putri aktif dilaporkan mencapai 40-60% (Daily & Stumbo, 2018). Penelitian di California pada 170 atlet putri menemukan 1,2% subjek mengalami FAT lengkap dan 5,9% memiliki dua dari tiga kriteria FAT (Nichols et al., 2006). Studi di Amerika pada atlet remaja putri usia 13-18 tahun melaporkan 4,3% atlet tergolong FAT (Hoch et al., 2009). Di Indonesia, data nasional memang belum tersedia, namun penelitian pada populasi terbatas menunjukkan kategori risiko tinggi FAT berkisar antara 1,1%-11,54% dan risiko sangat tinggi mencapai 11,54% (Pratama & Rismayanthi, 2013; Sinaga et al., 2023). Lebih mengkhawatirkan lagi, penelitian (Desai & Prajal, 2020) di India menemukan bahwa 49,5% atlet putri tidak mengetahui keberadaan FAT Syndrome. Ketidaktahuan ini menjadi penghalang utama dalam upaya pencegahan dan penanganan dini.

Dampak FAT Syndrome tidak hanya terbatas pada kesehatan jangka pendek, tetapi juga mengancam performa dan masa depan atlet. Ketersediaan energi rendah merupakan pemicu terjadinya gangguan FAT karena tubuh kekurangan asupan nutrisi untuk mencukupi kebutuhan energi latihan, baik karena pengurangan asupan tanpa diimbangi pengurangan beban latihan maupun peningkatan beban latihan tanpa penambahan asupan nutrisi (De Souza et al., 2020; Logue et al., 2020). Simpanan energi rendah menyebabkan otak mengatur ulang prioritas kebutuhan energi, dengan memprioritaskan fungsi vital seperti sistem imun, kardiorespirasi, dan alat gerak, sementara fungsi reproduksi dan pertumbuhan mendapat pengurangan nutrisi (Ackerman & Misra, 2018; Papageorgiou et al., 2018). Konsekuensi klinisnya meliputi peningkatan risiko *Bone Stress Injury* (BSI) (Boutari et al., 2020), infertilitas (Boutari et al., 2020), penurunan pulsatile GnRH dan LH (Podfigurna & Meczekalski, 2021), disfungsi menstruasi, disrupsi metabolis, serta penurunan performa hingga 9,8% pada atlet kompetitif (Daily & Stumbo, 2018; Podfigurna & Meczekalski, 2021). Paradigma kesehatan atlet wanita telah mengalami

pergeseran signifikan dalam beberapa dekade terakhir. Peningkatan partisipasi wanita dalam olahraga kompetitif, yang semula dipandang sebagai pencapaian emansipasi, kini menghadirkan tantangan baru berupa risiko kesehatan spesifik yang kompleks. Aktivitas fisik dengan intensitas tinggi, jika tidak diimbangi dengan manajemen kesehatan yang holistik, dapat memicu gangguan multi-sistem yang berdampak pada performa, kualitas hidup, bahkan keberlangsungan karir atlet (Torres Dos Ramos et al., 2025). Di tengah kemajuan teknologi digital yang pesat, kebutuhan akan alat skrining yang mudah diakses, personal, dan komprehensif menjadi semakin mendesak.

Era digital saat ini, teknologi menawarkan peluang besar untuk menjawab tantangan tersebut. Skrining kesehatan digital berbasis *smartphone* telah terbukti efektif dalam menjangkau populasi muda yang akrab dengan teknologi. Respon positif terhadap kemudahan penggunaan skrining kesehatan digital mengonfirmasi bahwa teknologi digital, khususnya skrining kesehatan digital berbasis Android, dapat menjadi media yang efektif untuk menjangkau dan memantau kesehatan atlet muda. Generasi atlet saat ini adalah "*digital natives*" yang akrab dengan *smartphone*, sehingga penggunaan skrining kesehatan digital dirasa relevan dan tidak asing. Di tingkat global, telah tersedia skrining kesehatan digital serupa seperti *FitrWoman* yang membantu atlet wanita berlatih dan pulih secara sinkron dengan siklus menstruasi mereka, memberikan rekomendasi nutrisi, serta melacak gejala (Orreco Limited, 2025; 2026). Hal ini menunjukkan bahwa pengembangan skrining kesehatan digital serupa di Indonesia berada pada jalur yang tepat dalam ekosistem digital kesehatan wanita. Kemudahan akses ini menjadi kunci utama dalam keberlanjutan penggunaan skrining kesehatan digital untuk monitoring mandiri.

Zasis Gymnastic Club di Surabaya merupakan sebuah sanggar dengan kelas yang bervariasi sesuai dengan kebutuhan dan usia anak untuk melatih motorik, kelenturan, fleksibilitas, dan keseimbangan. Hal ini menjadikan Zasis Gymnastic Club memiliki banyak pendaftar atlet yang ingin melatih kemampuan dan mempertahankan performanya. Senam merupakan cabang olahraga dengan risiko FAT Syndrome tertinggi karena tuntutan estetika, berat badan ideal, dan fleksibilitas tinggi. Berdasarkan analisis situasi dan hasil wawancara dengan mitra, beberapa permasalahan prioritas teridentifikasi: (1) berkembangnya era digitalisasi menuntut pemanfaatan teknologi yang bermanfaat dalam bidang kesehatan dan olahraga, khususnya bagi atlet wanita; (2) FAT Syndrome memerlukan pemantauan ketersediaan energi, fungsi menstruasi, dan densitas tulang secara terpadu untuk memaksimalkan performa dan kesehatan atlet; dan (3) Skrining kesehatan digital yang berisi monitoring intake nutrisi sesuai indeks massa tubuh, fungsi menstruasi, dan tingkat aktivitas fisik merupakan media berbasis Android yang sangat cocok untuk dikembangkan.

Perkembangan terkini dalam tata kelola kesehatan atlet wanita menunjukkan perluasan konsep FAT menjadi *Relative Energy Deficiency in Sport* (REDs). *Updated consensus statement* Female Athlete Triad Coalition tahun 2025 memperkenalkan istilah "*energy deficiency*" (defisiensi energi) yang lebih luas dari sekadar "*low energy availability*" (LEA), serta mencakup disfungsi multi-sistem di luar tiga komponen klasik FAT, seperti gangguan endokrin, imunologi, kardiovaskular, dan gastrointestinal (De Souza et al., 2026; Williams et al., 2026). Studi oleh (Matzkin et al., 2015) bahkan menyebut fenomena ini sebagai "*silent crisis*" karena peningkatan prevalensi komponen FAT dari waktu ke waktu pada atlet wanita kolese, dengan prevalensi gangguan makan 6,6-61%, gangguan menstruasi 10-58,8%, dan LEA 2,2-100%. Pendekatan penanganan yang kompleks dan memerlukan kolaborasi multidisiplin (dokter, gizi, psikolog, pelatih) menegaskan urgensi deteksi dini melalui skrining yang terstruktur (Gastrich et al., 2020; Matzkin et al., 2015; Syed et al., 2022). Kesenjangan antara urgensi deteksi dini FAT Syndrome, tingginya prevalensi pada atlet senam, serta belum tersedianya alat skrining digital terintegrasi yang mudah diakses menjadi dasar utama kegiatan pengabdian masyarakat ini. Konsep kesehatan holistik atlet wanita tidak dapat lagi dipandang secara terpisah-pisah. Skrining kesehatan digital menawarkan pendekatan baru yang inovatif, personal, dan mudah diakses. Skrining kesehatan digital ini dirancang untuk memfasilitasi atlet dalam memantau asupan energi, mencatat siklus menstruasi, dan mengevaluasi faktor risiko kesehatan tulang secara mandiri. Dengan demikian, deteksi dini terhadap potensi risiko FAT *Syndrome* dapat dilakukan lebih awal, memungkinkan intervensi tepat waktu sebelum berkembang menjadi kondisi klinis yang lebih berat.

Berdasarkan uraian di atas, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk mengimplementasikan "Skrining Kesehatan Digital: Alat Baru Pencegahan Female Athlete TRIAD Syndrome dalam Mewujudkan Kesehatan Holistik Atlet Wanita" melalui penggunaan skrining kesehatan digital di *Zasis Gymnastic Club*. Kegiatan ini diharapkan tidak hanya meningkatkan kesadaran atlet mengenai FAT Syndrome, tetapi juga menyediakan instrumen praktis yang dapat digunakan secara berkelanjutan untuk mewujudkan kesehatan holistik yang mendukung performa optimal dan kualitas hidup atlet wanita.

B. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini dirancang untuk dilaksanakan dalam 2 kali pertemuan secara *hybrid*. *Online Class* akan dilaksanakan melalui platform Zoom Meeting, sedangkan *Offline Class* bertempat di Zasis Gymnastic Club, Surabaya, Jawa Timur. Sasaran dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah atlet wanita. Pemilihan sasaran ini didasarkan pada tingginya risiko *Female Athlete Triad (FAT) Syndrome* pada cabang olahraga senam yang menekankan estetika, berat

badan ideal, dan fleksibilitas. Kriteria peserta yang akan dilibatkan meliputi: atlet wanita aktif, berusia antara 13-25 tahun (remaja hingga dewasa muda), telah menjalani latihan rutin minimal 6 bulan terakhir., dan bersedia mengikuti seluruh rangkaian kegiatan dari awal hingga akhir. Jumlah peserta yang ditargetkan dalam kegiatan ini sebanyak 15 orang atlet wanita. Keterlibatan atlet dalam jumlah ini memungkinkan pendampingan yang intensif dan personal selama sesi pelatihan penggunaan skrining kesehatan digital. Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini menggunakan pendekatan partisipatif dan edukatif yang dikombinasikan dengan pemanfaatan teknologi digital. Kegiatan dirancang secara sistematis dalam empat tahap utama.

Tahap pertama merupakan tahap pembuatan & pengembangan produk. Tahap ini akan mengembangkan skrining kesehatan digital sebagai instrumen utama dalam kegiatan ini. Tahap perencanaan & desain akan dilaksanakan oleh Tim PKM yang terdiri dari ahli gizi olahraga, ahli kesehatan reproduksi, ahli keolahragaan, ahli media, dan desainer visual untuk merumuskan konten, fitur, dan alur penggunaan skrining kesehatan digital. Skrining kesehatan digital dirancang berbasis Android menggunakan Android Studio. Tahap pembuatan & pengembangan konten akan dikembangkan berdasarkan tiga komponen utama FAT Syndrome, yaitu komponen perhitungan energi harian, fungsi menstruasi, dan faktor kesehatan tulang. Sebelum diimplementasikan, aplikasi akan melalui validasi internal sistematis dua tahap. Pertama, validasi konten oleh tim ahli (gizi olahraga, kesehatan reproduksi, keolahragaan) menggunakan lembar penilaian skala Likert untuk menilai kesesuaian materi dengan FAT *Syndrome*, akurasi energi, terminologi medis, serta relevansi pertanyaan. Kedua, validasi media oleh ahli media dan desainer visual untuk menilai aspek teknis seperti navigasi, desain antarmuka, kejelasan instruksi, dan kompatibilitas perangkat. Hasil validasi menjadi dasar revisi aplikasi. Setelah itu, dilakukan uji coba terbatas (*pilot testing*) pada 3 atlet dengan karakteristik serupa untuk mengidentifikasi kendala teknis, kemudahan penggunaan, dan kejelasan instruksi dari perspektif pengguna. Masukan uji coba digunakan untuk finalisasi aplikasi sebelum diimplementasikan kepada 15 peserta. Seluruh proses validasi didokumentasikan sebagai bukti kelayakan produk.

Tahap kedua merupakan tahap pra pelaksanaan melalui pendekatan partisipatif yang akan diwujudkan melalui komunikasi intensif antara Tim PKM dan mitra (pengelola Zasis Gymnastic Club). Koordinasi akan dilakukan melalui pertemuan dengan pengelola klub untuk koordinasi terkait kebutuhan pelaksanaan, dan menyepakati pelaksanaan jadwal kegiatan, berkoordinasi dengan pelatih untuk mengatur teknis pelaksanaan kegiatan, termasuk pengumpulan atlet, penyediaan tempat, dan perlengkapan pendukung.

Tahap ketiga merupakan tahap pelaksanaan yang akan dilakukan secara *hybrid*. *Online Class* melalui platform Zoom Meeting digunakan untuk meningkatkan pengetahuan dasar atlet mengenai FAT Syndrome sebagai fondasi sebelum menggunakan skrining kesehatan digital. Materi yang akan diberikan mengenai pengenalan tentang *Female Athlete Triad (FAT) Syndrome* dan Panduan Penggunaan *skrining* kesehatan digital. *Offline Class* melalui demonstrasi, praktik langsung (*hands-on practice*), dan pendampingan individual untuk membekali atlet dengan keterampilan praktis dalam menggunakan skrining kesehatan digital sebagai alat skrining mandiri. Kegiatan yang direncanakan pada *offline class* yaitu instalasi skrining kesehatan digital dan pembuatan akun, penjelasan fitur-fitur skrining kesehatan digital secara detail, praktik mengisi data diri, interpretasi hasil analisis dari skrining kesehatan digital, serta sesi tanya jawab dan pemecahan masalah.

Tahap keempat merupakan tahap evaluasi. Evaluasi kegiatan akan dilakukan untuk mengukur tingkat keberhasilan program dan mengidentifikasi area pengembangan. Mekanisme evaluasi dirancang secara sistematis dengan instrumen, skala penilaian, dan prosedur analisis yang terstruktur. Evaluasi akan menggunakan instrumen berupa angket dengan skala Likert yang dirancang untuk mengukur respon peserta terhadap tiga aspek utama, berupa fasilitator/pemateri berisi penampilan, cara pendampingan, dan penyampaian materi; skrining kesehatan digital berisi kelengkapan isi dan kemudahan penggunaan; metode kegiatan berisi kemenarikan metode *online class* dan *offline class*. Kemudian, melakukan observasi dan dokumentasi selama kegiatan berlangsung untuk mencatat antusiasme, partisipasi, dan kendala yang dihadapi peserta.

Bentuk skala dan rentang penilaian angket akan dirancang menggunakan skala Likert empat tingkat untuk menghindari bias jawaban netral (*central tendency bias*). Rentang penilaian untuk setiap indikator akan disesuaikan dengan karakteristik aspek yang diukur. Pada aspek fasilitator dan metode kegiatan, menggunakan rentang skor dari 4 hingga 1 dengan kategori sangat suka/sangat menarik, suka/menarik, cukup suka/cukup menarik, hingga tidak suka/tidak menarik. Sementara, aspek skrining kesehatan digital untuk indikator kelengkapan isi, rentang penilaian akan mencakup kategori sangat lengkap, lengkap, kurang lengkap, dan tidak lengkap. Untuk indikator kemudahan penggunaan, penilaian akan menggunakan kategori sangat mudah, mudah, sulit, dan sangat sulit. Data hasil angket akan dianalisis secara deskriptif kuantitatif melalui tiga langkah: (1) tabulasi frekuensi setiap respon, (2) perhitungan persentase dengan rumus $P = (f/N) \times 100\%$, dan (3) kategorisasi interpretasi hasil: 76-100% (sangat baik), 51-75% (baik), 26-50% (cukup), dan 0-25% (kurang).

Data evaluasi akan dimanfaatkan untuk empat tujuan strategis. Pertama, sebagai bahan refleksi tim PKM dalam mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, serta faktor pendukung dan penghambat program. Kedua,

sebagai dasar perbaikan program, di mana temuan dengan persentase rendah (misal: kelengkapan isi) menjadi prioritas penyempurnaan berdasarkan data empiris. Ketiga, sebagai umpan balik pengembangan produk, dengan menjadikan masukan peserta tentang fitur aplikasi sebagai acuan pengembangan versi berikutnya, seperti penambahan Ukuran Rumah Tangga (URT), gambar porsimetri, dan penyederhanaan pertanyaan kesehatan tulang. Keempat, sebagai dokumentasi akuntabilitas yang sistematis kepada mitra dan masyarakat serta landasan replikasi program ke depan. Observasi selama kegiatan akan mencatat antusiasme, partisipasi, dan kendala teknis peserta. Data observasi berfungsi sebagai triangulasi untuk memperkaya dan memvalidasi interpretasi hasil angket, sehingga kesimpulan lebih komprehensif dan akurat.

Peran serta sanggar senam akan sangat penting dalam mensukseskan kegiatan ini, meliputi: penyediaan fasilitas tempat pelaksanaan kegiatan *offline class*, koordinasi jadwal latihan atlet agar tidak berbenturan dengan kegiatan PKM, mobilisasi peserta untuk mengumpulkan 15 atlet wanita, pendampingan teknis oleh pelatih selama kegiatan serta pemberian umpan balik untuk pengembangan skrining kesehatan digital dan kegiatan serupa di masa mendatang.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan ini diikuti oleh 15 atlet wanita sanggar senam. Seluruh peserta mengikuti rangkaian kegiatan dari awal hingga akhir dengan antusiasme yang tinggi. Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan secara sistematis dalam empat tahapan utama, yaitu pembuatan dan pengembangan produk, pra pelaksanaan, pelaksanaan, dan evaluasi.

1. Tahap Pembuatan & Pengembangan Produk

Tahap awal kegiatan menghasilkan produk utama berupa skrining kesehatan digital yang dikembangkan menggunakan Android Studio. Skrining digital ini dirancang sebagai instrumen skrining mandiri untuk pencegahan *Female Athlete Triad (FAT) Syndrome* dengan mengintegrasikan tiga komponen utama sesuai indikator klinis FAT. Komponen pertama adalah fitur perhitungan energi harian yang menghitung kebutuhan kalori berdasarkan data antropometri (berat badan, tinggi badan, usia), melacak asupan makronutrien dan mikronutrien, serta memberikan informasi status gizi melalui Indeks Massa Tubuh. Fitur ini mendukung deteksi dini risiko ketersediaan energi rendah yang merupakan pemicu utama *FAT Syndrome*. Komponen kedua adalah fitur fungsi menstruasi yang memungkinkan atlet mencatat siklus menstruasi, memprediksi siklus berikutnya dan masa subur, menyediakan artikel kesehatan reproduksi, serta memberikan pengingat periode menstruasi. Fitur ini membantu atlet memantau keteraturan siklus sebagai indikator kesehatan hormonal. Komponen ketiga adalah fitur faktor kesehatan tulang yang melacak aktivitas fisik, menyediakan program latihan penguatan otot yang aman

untuk tulang, memberikan panduan nutrisi pendukung tulang (kalsium, vitamin D), serta memberikan pengingat istirahat untuk mendukung pencegahan penurunan kepadatan mineral tulang.

Pengembangan skrining kesehatan digital ini selaras dengan perkembangan konseptual terkini. *Updated consensus statement 2025* memperkenalkan istilah yang lebih luas yaitu "*energy deficiency*" (defisiensi energi) untuk menggambarkan spektrum bawah status energi, tidak hanya terbatas pada "*low energy availability*" (LEA) (De Souza et al., 2026; Williams et al., 2026). Konsep ini juga diperluas menjadi *Relative Energy Deficiency in Sport* (REDs) yang mencakup disfungsi multi-sistem di luar tiga komponen klasik FAT, seperti gangguan endokrin, imunologi, kardiovaskular, dan gastrointestinal (Mountjoy et al., 2023; Sim & Burns, 2021). Fitur perhitungan energi harian dalam skrining kesehatan digital menjadi langkah awal yang baik bagi atlet untuk mewaspadai defisit energi. (Matzkin et al., 2015) bahkan menyebut peningkatan prevalensi komponen FAT Syndrome dari waktu ke waktu sebagai "*silent crisis*", dengan prevalensi gangguan makan 6,6-61%, gangguan menstruasi 10-58,8%, dan rendahnya ketersediaan energi 2,2-100% pada atlet wanita kolese. Dalam konteks ini, pengembangan alat skrining digital yang mudah diakses menjadi sangat urgen. Menurut Loucks dalam (WikiSM, 2026), risiko disfungsi menstruasi meningkat >50% ketika ketersediaan energi turun di bawah 30 kkal/kg *fat-free mass*/hari. Dengan adanya fitur ini, atlet dapat melakukan monitoring mandiri terhadap keseimbangan energi mereka, yang merupakan pintu masuk untuk mencegah dampak lebih lanjut pada fungsi menstruasi dan kesehatan tulang.

2. Tahap Pra Pelaksanaan

Tahap pra pelaksanaan diwujudkan melalui pendekatan partisipatif dengan menjalin komunikasi intensif antara tim PKM dan mitra. Koordinasi dilakukan melalui diskusi awal dengan pengelola sanggar senam untuk menyepakati jadwal kegiatan dan kebutuhan teknis, serta koordinasi dengan pelatih untuk mengatur teknis pelaksanaan, termasuk pengumpulan atlet, penyediaan tempat, dan perlengkapan pendukung. Keterlibatan mitra sejak tahap awal ini menjadi faktor kunci dalam kelancaran pelaksanaan kegiatan, sejalan dengan rekomendasi Veloso-Pulgar et al. (2025) bahwa pemahaman terhadap preferensi dan kebutuhan atlet dalam perencanaan edukasi dapat meningkatkan keterlibatan dan efektivitas intervensi.

3. Tahap Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan inti dilakukan secara hybrid dalam dua sesi. Sesi *online class* melalui platform Zoom Meeting bertujuan meningkatkan pengetahuan dasar atlet mengenai FAT *Syndrome* sebagai fondasi sebelum menggunakan skrining digital. Materi yang disampaikan meliputi pengenalan FAT *Syndrome* dan panduan penggunaan skrining digital. Sesi

ini diikuti dengan antusiasme tinggi yang terlihat dari partisipasi aktif dalam sesi tanya jawab interaktif. Sesi *offline class* dilaksanakan melalui demonstrasi, praktik langsung (*hands-on practice*), dan pendampingan individual untuk membekali atlet dengan keterampilan praktis menggunakan skrining digital sebagai alat skrining mandiri. Kegiatan mencakup instalasi skrining digital, pembuatan akun, penjelasan fitur secara detail, praktik pengisian data diri, serta interpretasi hasil analisis. Pendekatan ini memungkinkan atlet untuk secara langsung mempraktikkan penggunaan skrining digital dengan didampingi fasilitator, sehingga kendala teknis dapat segera diatasi, seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pelaksanaan Kegiatan menggunakan *Online Dan Offline Class*

4. Tahap Pelaksanaan

Setelah kegiatan, peserta diminta untuk mengisi angket evaluasi yang mengukur respon mereka terhadap tiga aspek utama: fasilitator/pemateri, skrining kesehatan digital sebagai alat skrining, dan metode kegiatan. Rekapitulasi hasil angket disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Respon Peserta terhadap Instrumen Evaluasi Kegiatan

Pengelompokan	Pernyataan	Respon	n	Presentase (%)
Fasilitator	Penampilan	Suka Sekali	11	77
		Suka	3	20.3
		Tidak Suka	1	2.7
	Cara Pendampingan	Suka Sekali	12	79.2
		Suka	3	20.8
		Tidak Suka	0	-
	Penyampaian Materi	Suka Sekali	9	59.3
		Suka	6	40.7
		Tidak Suka	0	-
skrining kesehatan digital Metode	Isi skrining kesehatan digital	Lengkap Sekali	5	30.6
		Lengkap	0	2
		Tidak Lengkap	10	67.3
	Penggunaan skrining kesehatan digital	Mudah Sekali	13	83.7
		Mudah	2	16.3
		Sulit	0	-
Offline Class	Sangat Menarik	9	59.2	

Pengelompokan	Pernyataan	Respon	n	Presentase (%)
		Menarik	6	38.8
		Cukup Menarik	0	-
		Sangat Menarik	7	49
	Online Class	Menarik	6	40.8
	Online Class	Cukup Menarik	2	10.2

Berdasarkan Tabel 1, pada aspek fasilitator diperoleh penilaian sangat positif. Cara pendampingan menjadi indikator dengan nilai tertinggi (79,2% "Suka Sekali"), diikuti penampilan (77,0%) dan penyampaian materi (59,3%). Hal ini menunjukkan bahwa peran fasilitator krusial dalam memperkenalkan alat skrining baru. Pendampingan individual selama sesi offline class memungkinkan terjadinya diskusi dua arah yang mendalam, penyelesaian masalah secara langsung, dan membangun kepercayaan antara fasilitator dan peserta. Temuan ini didukung oleh (Hagger et al., 2020) yang menyatakan bahwa program edukasi kesehatan yang dikombinasikan dengan sesi praktik langsung menghasilkan retensi pengetahuan dan keterampilan yang lebih baik dibandingkan metode ceramah saja.

Aspek skrining digital diperoleh mayoritas peserta (83,7%) menilai skrining kesehatan digital "Mudah Sekali" digunakan. Hal ini mengonfirmasi bahwa skrining digital dirancang dengan *user experience* yang baik. Generasi atlet saat ini adalah "digital natives" yang akrab dengan *smartphone*, sehingga penggunaan skrining digital kesehatan dirasa relevan dan tidak asing (Goodyear et al., 2019). Kemudahan akses ini menjadi kunci utama dalam keberlanjutan penggunaan skrining digital untuk monitoring mandiri di luar setting klinis. Penelitian (Mills et al., 2023) tentang penerimaan skrining digital kesehatan pada atlet remaja menemukan bahwa faktor kemudahan penggunaan dan desain yang menarik merupakan prediktor terkuat terhadap niat keberlanjutan penggunaan skrining digital. Namun, terdapat catatan penting bahwa 67,3% peserta menilai isi skrining digital "Kurang Lengkap", mengindikasikan perlunya pengayaan konten, terutama pada fitur nutrisi yang memerlukan visualisasi porsi makan dan fitur kesehatan tulang yang memerlukan penyederhanaan pertanyaan. Penelitian oleh (Schofield et al., 2020) menekankan perlunya pendekatan transdisipliner dalam penelitian terkait ketersediaan energi rendah, termasuk pengembangan alat ukur yang praktis dan dapat diandalkan. Pengembangan fitur nutrisi dengan URT dan porsimetri merupakan respons terhadap tantangan ini. Selain itu, pengembangan ke depan juga perlu mempertimbangkan untuk mengintegrasikan indikator-indikator REDs lainnya, seperti kualitas tidur, suasana hati (*mood*), dan pemulihan cedera, untuk mewujudkan skrining kesehatan yang benar-benar holistik.

Aspek metode diperoleh *offline class* (98% responden menilai menarik/sangat menarik) lebih disukai dibandingkan *online class* (89,8% responden menilai menarik/sangat menarik). Interaksi tatap muka memungkinkan terjadinya diskusi dua arah yang lebih mendalam, penyelesaian masalah secara langsung, dan membangun kepercayaan antara fasilitator dan peserta. Temuan ini mendukung rekomendasi (Veloso-Pulgar et al., 2025) bahwa memahami preferensi atlet dalam perencanaan edukasi dapat meningkatkan keterlibatan dan efektivitas intervensi. Penelitian oleh (Hagger et al., 2020) juga menemukan bahwa program edukasi kesehatan yang dikombinasikan dengan sesi praktik langsung menghasilkan retensi pengetahuan dan keterampilan yang lebih baik dibandingkan metode ceramah saja. Untuk implementasi skrining digital yang lebih luas, kombinasi metode online untuk penyebaran informasi dan offline untuk pendampingan teknis intensif mungkin menjadi strategi yang optimal. Hal ini menegaskan bahwa pentingnya pendampingan langsung dalam pelatihan penggunaan alat baru dan praktik bersama tetap menjadi metode pembelajaran paling efektif, terutama untuk keterampilan teknis seperti penggunaan skrining digital baru. Implementasi skrining digital yang lebih luas, kombinasi metode *online* untuk penyebaran informasi dan *offline* untuk pendampingan teknis intensif menjadi strategi yang optimal.

Secara keseluruhan kegiatan pengabdian masyarakat ini berhasil mengimplementasikan skrining kesehatan digital sebagai upaya pencegahan *Female Athlete Triad* (FAT) *Syndrome*. Keberhasilan ini sejalan dengan perkembangan terkini dalam tata kelola kesehatan atlet wanita. *Updated consensus statement Female Athlete Triad Coalition* tahun 2025 menekankan pentingnya pendekatan komprehensif dan berbasis bukti dalam skrining, diagnosis, dan penanganan *FAT Syndrome*, termasuk pengembangan model khusus untuk atlet remaja (Souza et al., 2026; Williams et al., 2026). Di tingkat global, telah tersedia skrining digital serupa seperti *FitrWoman* yang membantu atlet wanita berlatih dan pulih secara sinkron dengan siklus menstruasi, memberikan rekomendasi nutrisi, serta melacak gejala (Orreco Limited, 2025; 2026). Skrining digital lain seperti [Wild.AI](#) juga menyediakan platform serupa untuk atlet wanita (Bruinvels et al., 2016). Hal ini menunjukkan bahwa pengembangan skrining digital berada pada jalur yang tepat dalam ekosistem digital kesehatan wanita. Kemudahan akses ini menjadi kunci utama dalam keberlanjutan penggunaan skrining digital untuk monitoring mandiri di luar setting klinis, mendukung terwujudnya kesehatan holistik yang berkelanjutan. Penelitian oleh Mills et al. (2023) tentang penerimaan skrining digital kesehatan pada atlet remaja menemukan bahwa faktor kemudahan penggunaan dan desain yang menarik merupakan prediktor terkuat terhadap niat keberlanjutan penggunaan skrining digital. Temuan ini menegaskan pentingnya

pengembangan skrining digital yang *user-friendly* untuk memastikan adopsi jangka panjang.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini berhasil menyediakan alat skrining mandiri berkontribusi pada pencegahan dini FAT Syndrome dengan atlet mengidentifikasi faktor risiko sebelum berkembang menjadi kondisi klinis. Selain itu, fitur-fitur dalam skrining digital memberdayakan atlet untuk melakukan monitoring mandiri secara berkelanjutan, sehingga terwujud kemandirian dalam pengelolaan kesehatan di luar intervensi tenaga kesehatan. Skrining digital ini tidak sekadar memperkenalkan teknologi, tetapi membangun fondasi perilaku sadar kesehatan jangka panjang pada atlet wanita. Produk utama berupa alat skrining kesehatan digital berbasis Android telah dihasilkan sebagai alat skrining kesehatan digital untuk pencegahan *Female Athlete Triad (FAT) Syndrome*. Seluruh atlet (100%) menilai skrining digital mudah digunakan serta menyatakan kepuasan terhadap cara pendampingan dan penyampaian materi oleh fasilitator. Metode *offline class* (98%) dinilai lebih menarik dibandingkan *online class* (89,8%), menegaskan pentingnya pendampingan langsung dalam pelatihan teknis.

Saran untuk pengembangan skrining digital ke depan perlu dilakukan penambahan URT dan gambar porsimetri pada fitur nutrisi, serta penyederhanaan pertanyaan pada fitur kesehatan tulang. Integrasi konsep REDs disarankan untuk skrining yang lebih holistik. Diperlukan studi dengan periode observasi yang lebih panjang untuk mengevaluasi efektivitas jangka panjang serta mempertahankan monitor secara mandiri atlet. Uji efektivitas dengan sampel lebih besar dan beragam (lintas cabang olahraga, tingkat kompetisi) diperlukan untuk menggeneralisasi temuan dan menguji validitas alat pada populasi yang lebih luas. Program ini berpotensi untuk direplikasi pada populasi atlet wanita lainnya di berbagai klub olahraga, sekolah olahraga, atau pusat pelatihan nasional dengan modifikasi sesuai konteks lokal sehingga dapat diperluas secara nasional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Negeri Surabaya yang telah mendanai kegiatan pengabdian ini sehingga terlaksana dengan baik. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Zasis Gymnastic Club Surabaya sebagai mitra pengabdian yang telah bersedia bekerja sama, menyediakan fasilitas, serta memfasilitasi para atlet untuk berpartisipasi aktif dalam seluruh rangkaian kegiatan. Selain itu, ucapan terima kasih kepada seluruh tim pengabdian, mahasiswa yang terlibat, serta semua pihak yang telah berkontribusi dalam mensukseskan kegiatan ini

DAFTAR RUJUKAN

- Ackerman, K. E., & Misra, M. (2018). Amenorrhoea in adolescent female athletes. *The Lancet Child & Adolescent Health*, 2(9), 677–688. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(18\)30145-7](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S2352-4642(18)30145-7)
- Boutari, C., Pappas, P. D., Mintziori, G., Nigdelis, M. P., Athanasiadis, L., Goulis, D. G., & Mantzoros, C. S. (2020). The effect of underweight on female and male reproduction. In *Metabolism: Clinical and Experimental* (Vol. 107). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2020.154229>
- Bruinvels, G., Burden, R., Brown, N., Richards, T., & Pedlar, C. (2016). The prevalence and impact of heavy menstrual bleeding (Menorrhagia) in elite and non-elite athletes. *PLoS ONE*, 11(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0149881>
- Daily, J. P., & Stumbo, J. R. (2018). Female Athlete Triad. *Primary Care: Clinics in Office Practice*, 45(4), 615–624. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.pop.2018.07.004>
- 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). 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. *Journal of Sports Sciences*, 38(9), 996–999. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1738120>
- De Souza, M. J., Williams, N. I., Misra, M., Nattiv, A., Joy, E., Barrack, M., Ricker, E. A., Gorrell, S., Koltun, K. J., O'Donnell, E., Mallinson, R. J., Salamunes, A. C. C., Woodruff, K., Fredericson, M., & Plessow, F. (2026). Update to the Female Athlete Triad Coalition Consensus Statement Part 1: State of the Science and Introduction of a New Adolescent Model. In *Sports Medicine*. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1007/s40279-025-02333-z>
- Desai, M., & Prajal, R. (2020). Awareness of the Female Athlete Triad in Female Athletes. *Journal of Exercise Science and Physiotherapy*, 16(1), 1. <https://doi.org/10.18376/jesp/2020/v16/i1/154127>
- Gastrich, Mary Downes, Quick, Virginia, Bachmann, Gloria, & Moriarty, Alexa McDonald. (2020). Nutritional Risks Among Female Athletes. *Journal of Women's Health*, 29(5), 693–702. <https://doi.org/10.1089/jwh.2019.8180>
- Goodarzi-Khoigani, M., Moghadam, M., Baghiani, H., Nadjarzadeh, A., Farahnaz, M., Fallahzadeh, H., & Mazloomi, M. S. (2017). Impact of Nutrition Education in Improving Dietary Pattern During Pregnancy Based on Pender's Health Promotion Model: A Randomized Clinical Trial. *Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research*, 23, 18–25. <https://doi.org/10.4103/ijnmr.IJNMR>
- Goodyear, V. A., Kerner, C., & Quennerstedt, M. (2019). Young people's uses of wearable healthy lifestyle technologies; surveillance, self-surveillance and resistance. *Sport, Education and Society*, 24(3), 212–225. <https://doi.org/10.1080/13573322.2017.1375907>
- Hagger, M. S., Cameron, L. D., Hamilton, K., Hankonen, N., & Lintunen, T. (2020). The Handbook of Behavior Change. In *Cambridge Handbooks in Psychology*. Cambridge University Press. <https://doi.org/DOI:10.1017/9781108677318>
- Hoch, A. Z., Pajewski, N. M., Moraski, L., Carrera, G. F., Wilson, C. R., Hoffmann, R. G., Schimke, J. E., & Gutterman, D. D. (2009). Prevalence of the female

- athlete Triad in high school athletes and sedentary students. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 19(5), 421–428. <https://doi.org/10.1097/JSM.0b013e3181b8c136>
- 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, Number 3). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/nu12030835>
- Matzkin, E., Curry, E. J., & Whitlock, K. (2015). Female Athlete Triad: Past, Present, and Future. *JAAOS - Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 23(7). https://journals.lww.com/jaaos/fulltext/2015/07000/female_athlete_triad_past,_present,_and_future.5.aspx
- Mills, R., Hyam, L., & Schmidt, U. (2023). A Narrative Review of Early Intervention for Eating Disorders: Barriers and Facilitators. *Adolescent Health, Medicine and Therapeutics*, Volume 14, 217–235. <https://doi.org/10.2147/ahmt.s415698>
- Mountjoy, M., Ackerman, K. E., Bailey, D. M., Burke, L. M., Constantini, N., Hackney, A. C., Heikura, I. A., Melin, A., Pensgaard, A. M., Stellingwerff, T., Sundgot-Borgen, J. K., Torstveit, M. K., Jacobsen, A. U., Verhagen, E., Budgett, R., Engebretsen, L., & Erdener, U. U. (2023). 2023 International Olympic Committee's (IOC) consensus statement on Relative Energy Deficiency in Sport (REDs). *British Journal of Sports Medicine*, 57(17), 1073–1097. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-106994>
- Nichols, J. F., Rauh, M. J., Lawson, M. J., Ji, M., & Barkai, H.-S. (2006). Prevalence of the Female Athlete Triad Syndrome Among High School Athletes. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 160(2), 137–142. <https://doi.org/10.1001/archpedi.160.2.137>
- Papageorgiou, M., Martin, D., Colgan, H., Cooper, S., Greeves, J. P., Tang, J. C. Y., Fraser, W. D., Elliott-Sale, K. J., & Sale, C. (2018). 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>
- Podfigurna, A., & Meczekalski, B. (2021). Functional Hypothalamic Amenorrhea: A Stress-Based Disease. In *Endocrines* (Vol. 2, Number 3, pp. 203–211). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/endocrines2030020>
- Pratama, K. W., & Rismayanthi, C. (2013). *Identifikasi Female Athlete Triad (Fat) Pada Atlet Persatuan Angkat Besi, Berat, Dan Binaraga Seluruh Indonesia (PABBSI) DIY*. Medikora.
- 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). <https://doi.org/10.1016/j.peh.2020.100172>
- Sim, A., & Burns, S. F. (2021). Review: questionnaires as measures for low energy availability (LEA) and relative energy deficiency in sport (RED-S) in athletes. In *Journal of Eating Disorders* (Vol. 9, Number 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s40337-021-00396-7>
- Sinaga, E., Padang, J. T., Womsiwor, D., & Ita, S. (2023). *Gambaran Pengetahuan Atlet Remaja Putri Papua mengenai Female Athletes Triad (FAT)*.
- Syed, J., Jamil, A., Namroz, N., Shakeel, M., Malik, A., Kanwal, S., & Riaz, H. (2022). Prevalence of Risk Factors of the Female Athlete Triad among Young Elite Athletes of Pakistan. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 17(2), 210–217. <https://doi.org/10.26603/001c.31641>
- Torres Dos Ramos, A., Bellver, M., Esquius, L., Martínez Pastor, I., Barea Montes, A., & Andrés, A. (2025). Prevalence of physically active females at risk for

- the female athlete triad in Spain. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 22(1). <https://doi.org/10.1080/15502783.2025.2590641>
- Veloso-Pulgar, M., Fernández De Arriba, R., & Farran-Codina, A. (2025). Effects of nutrition education programs designed to improve dietary intake and nutrition knowledge in female athletes: a systematic review. *Nutrition Research Reviews*. <https://doi.org/10.1017/S0954422425100152>
- WikiSM. (2026). *Relative Energy Deficiency In Sport*. https://Wikism.Org/Relative_Energy_Deficiency_In_Sport.
- Williams, N. I., De Souza, M. J., Misra, M., Nattiv, A., Joy, E., Barrack, M., Ricker, E. A., Gorrell, S., Koltun, K. J., O'Donnell, E., Mallinson, R. J., Salamunes, A. C. C., Woodruff, K., Fredericson, M., & Plessow, F. (2026). Update to the Female Athlete Triad Coalition Consensus Statement Part 2: Clinical Guidelines for Screening, Diagnosis, Treatment, and Return to Play for Adolescents and Adults. In *Sports Medicine*. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1007/s40279-025-02332-0>