

MANUAL PEMAKAIAN



SISTEM INPUT GERAKAN TANGAN BERBASIS ANDROID LOLIPOP DAN WEAR OS: ACTRACK

PENYUSUN

HAPNES TOBA
AGUNG WIJAYA AL HALIM
ELIZABETH WIANTO
MAYA MALINDA

FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS SENI RUPA DAN DESAIN
FAKULTAS BISNIS
UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA
BANDUNG
2023

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	1
PENDAHULUAN	2
PERSYARATAN	4
Metode umum	4
Pengembangan Aplikasi	4
Pengumpulan Data Awal	4
Ekstraksi Data dan Seleksi Fitur	6
SYSTEM REQUIREMENT	7
DEVELOPMENT REQUIREMENT	7
PANDUAN INSTALASI APLIKASI PADA SMARTPHONE	7
Panduan disable play protect	7
PANDUAN INSTALASI APLIKASI PADA SMARTWATCH	8
PANDUAN PENGGUNAAN APLIKASI	8
PANDUAN RESTORE DATA SERVER KE CSV/XLSX	10
LINK SOURCE CODE	12
REFERENSI	13

PENDAHULUAN



Populasi menua telah menjadi tren global. Indonesia termasuk sebagai salah satu negara yang sejak tahun 2015 telah meningkatkan nilai median usia manusia (Jones, 2016). Sehubungan dengan hal itu, WHO mengutarakan konsep healthy aging yang mendukung tetap dimilikinya tingkat kesehatan yang optimal sehingga mereka dapat menikmati hidup independen dan kualitas hidup yang baik selama mungkin sepanjang hayatnya (Gil-Lacruz dkk., 2020).

Penelitian-penelitian terdahulu membuktikan bahwa populasi lansia di Indonesia telah secara rutin melakukan beberapa aktivitas fisik tertentu (antara lain berjalan kaki atau berolahraga ringan), tetapi sangat jarang yang melakukan penguatan otot. Padahal, penguatan otot diperlukan oleh lansia karena tanpa adanya latihan penguatan otot, maka rentan untuk menyebabkan Sarcopenia terlepas dari juga adanya variabel lain seperti usia dan gender yang berpengaruh (Dédelé dkk., 2019; Fan dkk., 2020; Lin dkk., 2020).

Melalui pemanfaatan keberadaan smartphone yang sekarang serba hadir karena harga komponen dan implementasi teknologi yang semakin terjangkau (Berenguer dkk., 2017; Birenboim & Shoval, 2016), serta perhatian masyarakat yang lebih memperhatikan kesejahteraan (Meegahapola & Gatica-Perez, 2021), maka ketersediaan sensor dalam gadget dimanfaatkan beberapa tahun terakhir untuk mengenali gerakan aktivitas manusia (Human Activity Recognition), termasuk didalamnya untuk mengeksplorasi lebih jauh mengenai perilaku manusia (Ramanujam dkk., 2021; Ronao & Cho, 2016; Tsapeli & Musolesi, 2015).

Sepengetahuan kami, deteksi aktivitas manusia menggunakan smartphone atau wearable device sudah berhasil diimplementasikan pada aktivitas outdoor dan lazim disebut sebagai fitness tracker (Burton dkk., 2018; Cooper dkk., 2018; Mopas & Huybregts, 2020; Steinert dkk., 2018; Vooris

dkk., 2019), namun demikian, penggunaan sensor generic yang disinkron dengan gerakan latihan kekuatan masih sangat terbatas.

Atas alasan tersebut diatas, makaantisipasi dari deteksi gerakan fitness indoor dilakukan melalui pendeteksian terhadap sembilan gerakan inti untuk melatih kekuatan tubuh bagian atas yang perlu dipadukan dengan penggunaan beban (pada studi ini diambil data menggunakan beban seberat 1 kilogram) sebagai klasifikasi gerakan awal melalui perancangan aplikasi AcTrack.

AcTrack merupakan program komputer berupa aplikasi yang dapat diunggah pada perangkat telepon pintar (smartphone) berbasis android dan juga smartwatch berbasis Wear OS. Adapun tujuan dirancangnya aplikasi ini adalah untuk memperoleh data gerakan fitness dasar yang telah diberi label sebelumnya melalui pemanfaatan sensor generic yang dimiliki oleh kedua gadget tersebut. Selanjutnya data yang telah disimpan pada memori internal gadget, akan dikirim melalui cloud based, dan direkam pada server yang disiapkan.

AcTrack diciptakan untuk memenuhi kebutuhan peneliti dan pengguna lainnya untuk mendeteksi gerakan yang terjadi berupa pencatatan secara sekuensial, dengan kerapatan jarak gerakan 1/7 detik per-pencatatan, terhadap variabel sebagai berikut:

- 1) timestamp;
- 2) 3 sumbu accelerometer (x,y,z);
- 3) 3 sumbu magnetometer (x,y,z);
- 4) 3 sumbu gyroscope (x,y,z);
- 5) 3 sumbu linear accelerometer (x,y,z);
- 6) 3 sumbu gravity (x,y,z);
- 7) 3 rotasi euler (x,y,z);
- 8) 4 nilai quaternion (w,x,y,z);
- 9) 4 nilai inverse quaternion (w,x,y,z);
- 10) 3 nilai relative orientation (x,y,z);
- 11) jenis gerakan (input manual) dan
- 12) keterangan tambahan (side/ left/ right hand).

PERSYARATAN

Metode umum

Perancangan AcTrack dilakukan dengan alur kerja sebagai berikut: (1) Pengembangan perangkat lunak untuk pengumpulan data gerakan; (2) Pengumpulan data yang terkontrol; (3) Ekstraksi data dan seleksi fitur untuk menciptakan model prediksi; dan (4) Pengembangan model prediksi menggunakan Pembelajaran Mesin Long Short-Term Memory (LSTM).

Pengembangan Aplikasi

Proses pengembangan perangkat lunak/ aplikasi dilakukan dengan pendekatan yang melibatkan interaksi langsung dengan calon pengguna. Persyaratan fungsional utama dari perangkat lunak adalah:

1. Pengguna dapat memasukkan nama mereka saat memulai pengambilan gerakan
2. Setiap set gerakan berlangsung dengan durasi sekitar 50 detik, untuk itu setiap detik 7 baris respon dari sensor disimpan setiap detiknya.
3. Pengguna menekan tombol 'mulai/ start' ketika hendak memulai gerakan
4. Pengguna menekan tombol 'berhenti' stop' segera setelah selesai melakukan gerakan
5. Tombol khusus untuk mengirim data gerakan ke server disediakan (dan ditekan) setelah pengguna menekan tombol 'berhenti/stop' untuk merelay data ke basis data terpusat
6. Data yang terkumpul di server, dapat diekspor dalam format lain (contoh: .txt dan .csv) untuk pembuatan model melalui pembelajaran mesin.

Gambar 1 menunjukkan screen shot tampilan aplikasi pada smartphone



Gambar 1. Tampilan aplikasi AcTrack pada smartphone

Pengumpulan Data Awal

Proses pengumpulan data awal, dilakukan dalam kondisi terkontrol, melibatkan 41 orang mahasiswa dan dosen dari Fakultas Seni Rupa dan Desain. Untuk memastikan keseragaman dalam penginputan data, panduan dan observasi video, dipilih dari video Eldergym yang diunggah di YouTube (Schrift, 2019). Tabel 1 menunjukkan keterangan umum para partisipan.

Table 1. Data Partisipan

CODE	UMUR	ARAH	TINGGI (CM)	TANGAN DOMINAN	BB (KG)	L/P	TGL
P01	23	Timur	183	Kanan	102	L	4/5/23
P02	21	Timur	160	Kanan	49	P	4/5/23
P03	22	Timur	178	Kanan	54	L	4/5/23
P04	25	Timur	170	Kanan	58	P	4/5/23
P05	21	Utara	165	Kanan	52	P	5/22/23
P06	44	Utara	156	Kanan	59	P	5/9/23
P07	26	Timur	172	Kanan	53	L	5/10/23
P08	21	Timur	163	Kanan	58	P	5/10/23
P09	23	Utara	170	Kanan	54	L	5/10/23
P10	22	Timur	165	Kanan	55	P	5/10/23
P11	21	Utara	160	Kanan	49	P	5/10/23
P12	47	Timur	155	Kanan	70	P	5/16/23
P13	39	Timur	168	Kanan	69	L	5/16/23
P14	44	Timur	163	Kanan	51	P	5/16/23
P15	21	Utara	153	Kanan	40	P	5/16/23
P16	23	Timur	180	Kiri	64	L	5/16/23
P17	22	Timur	158	Kanan	54	P	5/16/23
P18	20	Timur	154	Kanan	68	P	5/16/23
P19	25	Utara	170	Kanan	58	P	5/16/23
P20	26	Utara	172	Kanan	53	L	5/16/23
P21	22	Utara	162	Kanan	68	P	5/17/23
P22	22	Utara	162	Kanan	48	P	5/22/23
P23	22	Selatan	164	Kanan	50	P	5/17/23
P24	21	Selatan	155	Kanan	48	P	5/17/23
P25	26	Selatan	172	Kanan	53	L	5/17/23
P26	23	Selatan	180	Kiri	64	L	5/17/23
P27	25	Selatan	170	Kanan	58	P	5/17/23
P28	21	Selatan	165	Kanan	55	P	5/17/23
P29	21	Selatan	153	Kanan	40	P	5/19/23
P30	26	Selatan	172	Kanan	53	L	5/19/23
P31	23	Timur	180	Kiri	64	L	5/19/23
P32	25	Timur	170	Kanan	58	p	5/19/23
P33	21	Selatan	163	Kanan	58	P	6/13/23
P34	25	Selatan	170	Kanan	56	P	6/13/23
P35	23	Selatan	171	Kanan	55	L	6/13/23
P36	21	Barat	163	Kanan	58	P	6/13/23
P37	23	Selatan	170	Kanan	51	L	6/13/23
P38	23	Selatan	179	Kiri	62	L	6/13/23
P39	26	Timur	172	Kanan	53	L	6/13/23
P40	21	Timur	163	Kanan	58	P	6/27/23
P41	23	Timur	170	Kanan	54	L	6/27/23

Ekstraksi Data dan Seleksi Fitur

Data yang dikumpulkan, kemudian disinkron dalam server dan tersimpan dalam basis data terpusat, dengan fitur sebagaimana ditampilkan pada Tabel 2.

Table 2. Fitur Dataset

Column Name	Data Type	Description	Technical Description
Respondent name	text	respondent's identification	To distinguish individuals who perform the motions in anonymous code.
Timestamp	datetime	timestamp of the data acquisition	Unix format timestamp, i.e., representing the number of seconds passed since Jan 1st, 1970, UTC at midnight
Accelerometer	numeric	axis x, y, and z	A sensor that measures acceleration forces, detect motion orientation, and vibration in 3D.
Magnetometer	numeric	axis x, y, and z	A sensor that measures strength and direction of magnetic fields.
Gyroscope	numeric	axis x, y, and z	A sensor that measures and detects rotational motion or angular velocity
Linear accelerometer	numeric	axis x, y, and z	A subset of accelerometers specifically measures linear acceleration along a single axis/direction.
Gravity	numeric	axis x, y, and z	Provide device's orientation relative to the Earth's gravity vector and is used for applications such as screen rotation & virtual reality systems.
Euler	numeric	axis x, y, and z	A sensor that provides information about the device's orientation using Euler angles.
Quaternion	numeric	axis x, y, z, and w	A sensor that provides orientation information using quaternion representation.
Inverse quaternion	numeric	axis x, y, z, and w	A mathematical operation that produces the reciprocal of the original quaternion
Relative orientation	numeric	axis x, y, and z	Identify device's physical orientation disregard of the Earth's reference coordinate system
Motion type	text	nine types of motion	Overhead press, bicep curls, lateral raise, overhead triceps, diagonal shoulder raise, forward punches, reverse fly, seated rows, and modified skull crushers,
Side	numeric	right & left hand	Options: right and left

Setelah mengumpulkan data dari responden di server, langkah berikutnya adalah melakukan analisis fitur-fitur penting. Untuk analisis fitur, digunakan proses seleksi fitur menggunakan metode filtering berdasarkan perhitungan korelasi Pearson (Liu, 2019). Analisis Pearson

membantu mengidentifikasi kolom-kolom yang memiliki korelasi yang kuat. Kami memanfaatkan atribut accelerometer pada sumbu-x sebagai fitur penentu awal untuk memulai suatu gerakan. Pilihan ini didasarkan pada karakteristik bawaan dari sensor, yang beroperasi pada tingkat rendah dan tertanam pada semua perangkat seluler modern.

Pengembangan Model Prediksi. Model prediksi gerakan dikembangkan berdasarkan algoritma Long Short-Term Memory (LSTM). LSTM adalah algoritma Deep Learning populer yang cocok untuk melakukan prediksi dan klasifikasi terkait dengan urutan waktu. Struktur algoritma LSTM terdiri dari jaringan saraf dan beberapa blok memori yang berbeda yang dikenal sebagai sel. Status tersembunyi dari sel-sel ini disampaikan ke sel berikutnya, menciptakan rentang urutan tertentu. Fitur ini sangat berguna untuk memprediksi data urutan waktu sebagai indikator untuk memprediksi kelas-kelas tertentu (Siami-Namini dkk., 2019).

SYSTEM REQUIREMENT

- Minimal API 21 / Android Lollipop (Smartphone), Minimal Wear OS 3 (Smartwatch).
- Terdapat sensor generic.
- Minimal empty storage capacity 100 MB

DEVELOPMENT REQUIREMENT

- Dart (Flutter SDK: >=2.18.1 <3.0.0)
- Php Laravel
- MySQL

PANDUAN INSTALASI APLIKASI PADA SMARTPHONE

1. Build project dengan menjalankan command "flutter build apk" di CLI.
2. Unggah aplikasi yang telah berhasil di build ke cloud storage yang dapat diakses melalui smartphone (default lokasi aplikasi : {project name}\build\app\outputs\flutter-apk\apprelease.apk).
3. Unduh aplikasi dari cloud storage (Pastikan google play protect telah di disable).
4. Jalankan aplikasi.

Panduan disable play protect

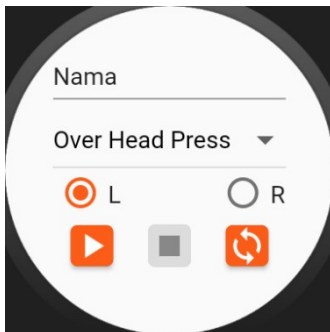
1. Buka Google Play Store.
2. Masuk ke profile (ketuk ikon profile picture).
3. Tekan ikon setting dikanan atas.
4. Matikan opsi Scan apps with Play Protect & Improve harmful app detection.
5. Lanjutkan proses instalasi aplikasi pada smartphone.

PANDUAN INSTALASI APLIKASI PADA SMARTWATCH

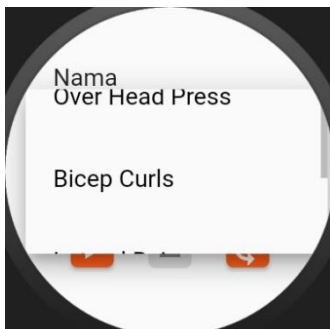
1. Build project dengan menjalankan command "flutter build apk" di CLI.
2. Nyalakan opsi Wi-Fi debugging melalui setting di smartwatch (Cari "Developer Options", pilih "Debug over Wi-Fi"), setelah berhasil nanti akan tampil IP untuk disambungkan ke perangkat lain.
3. Sambungkan smartwatch dengan Perangkat yang digunakan untuk build project dengan mengetikkan command "adb connect <IP yang ditampilkan pada smarwatch>" pada CLI.
4. Tunggu hingga muncul "connected to <IP yang ditampilkan pada smarwatch>" pada CLI
5. Jalankan perintah "adb push <lokasi aplikasi yang telah di build> <direktori penyimpanan aplikasi pada smartwatch>". Tunggu hingga muncul "<nama aplikasi> 1 file pushed, 0 skipped <ukuran aplikasi>".
6. Jalankan perintah "adb -e install <nama aplikasi>" pada CLI. Tunggu hingga muncul success pada CLI.
7. Jalankan aplikasi pada smartwatch.

PANDUAN PENGGUNAAN APLIKASI

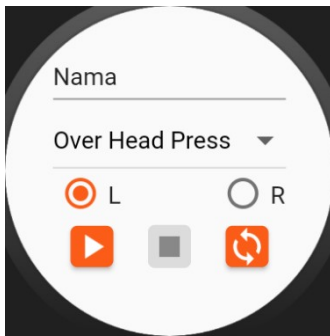
1. Isi kolom nama terlebih dahulu.



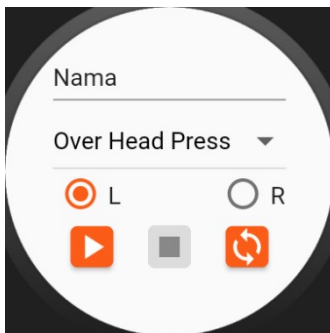
2. Ketuk menu (dropdown) gerakan untuk memilih gerakan yang ingin dilakukan.



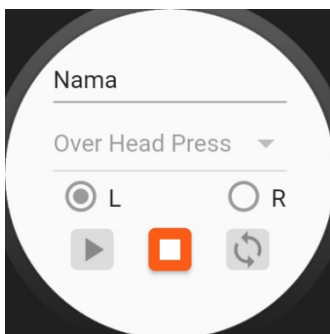
3. Pilih tangan mana yang akan dipakai dalam perekaman data saat ini menggunakan tombol L (left/kiri) & R (right/kanan).



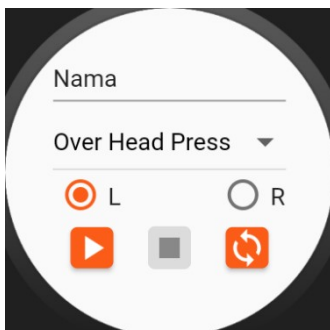
4. Tekan tombol Play (▶) untuk memulai perekaman data.



5. Tekan tombol Pause (■) untuk memberhentikan perekaman data.



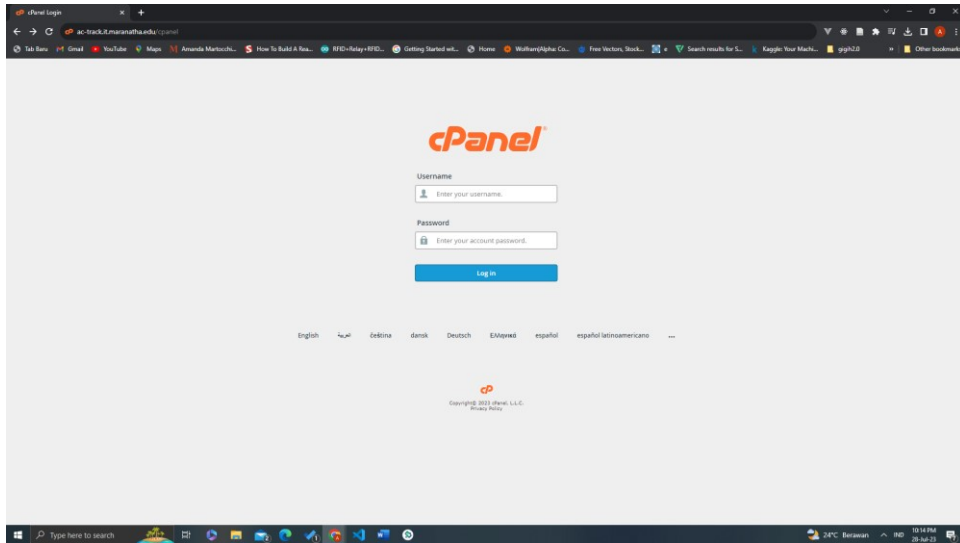
6. Tekan tombol Sync (↻) untuk menyinkronkan/mengunggah data ke server.



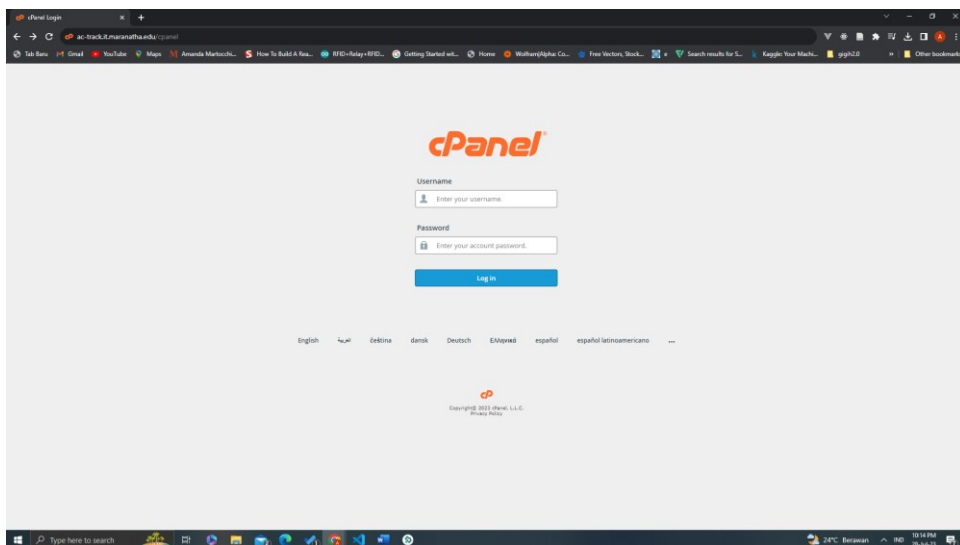
Catatan: Selama perekaman berlangsung hanya tombol Pause saja yang bisa difungsikan.

PANDUAN RESTORE DATA SERVER KE CSV/xlsx

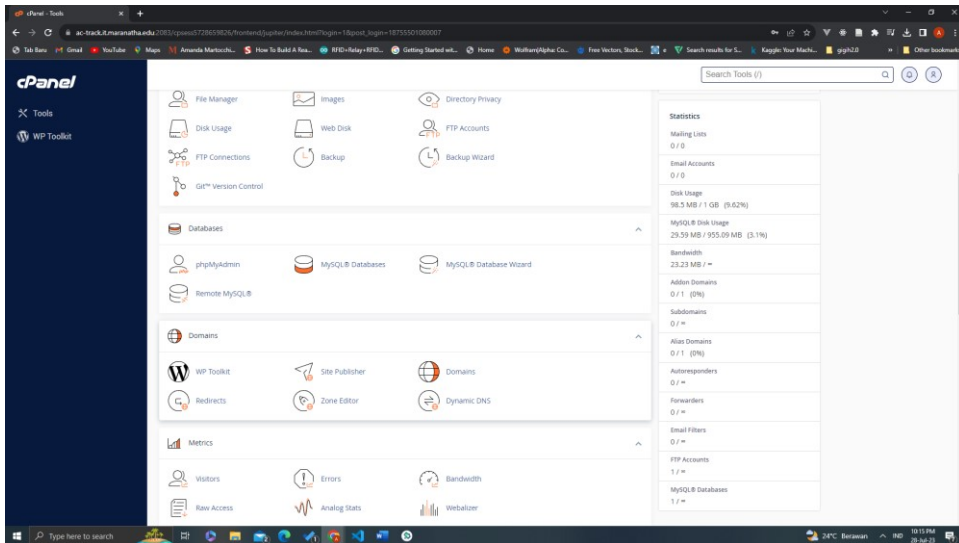
1. Masuk ke cpanel server (<https://ac-track.it.maranatha.edu/cpanel>)



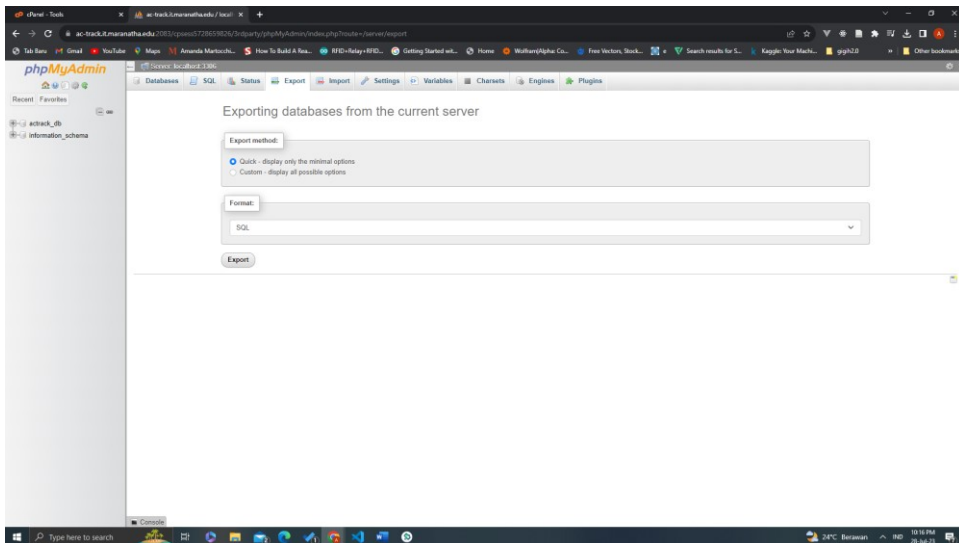
2. Masukkan informasi login cpanel.



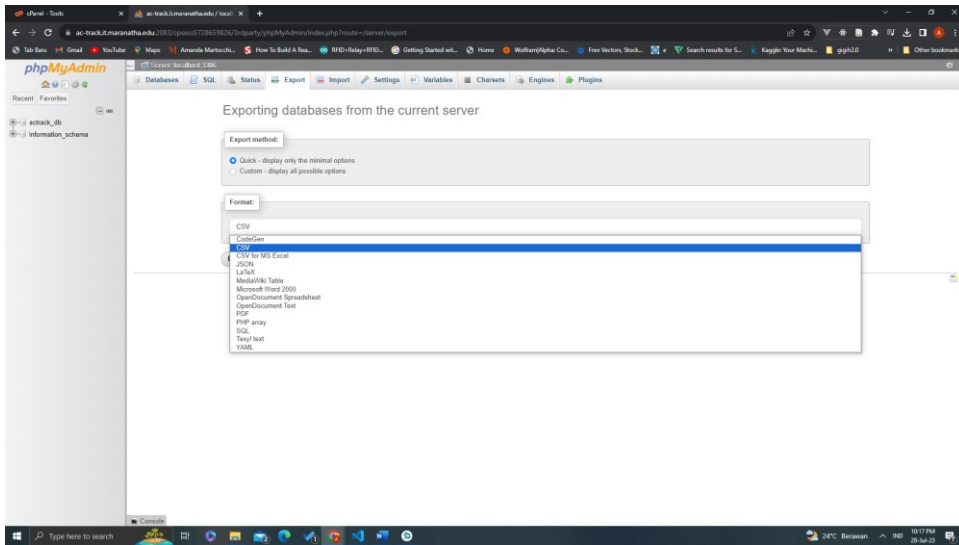
3. Buka panel phpMyAdmin melalui opsi phpMyAdmin di bagian database.



4. Masuk ke laman Export phpMyAdmin, pilih Quick pada Export method.



- Pilih format yang diinginkan (CSV untuk CSV, CSV for Ms Excel untuk xls).



- Tekan tombol export, setelah selesai mengunduh file akan dapat dilihat di folder download.

LINK SOURCE CODE

<https://drive.google.com/drive/folders/1p932xFmXZC5yhkFaYDOu26SRpJj9r9Nj?usp=sharing>
(hanya dapat diakses dengan permintaan khusus)

REFERENSI

- Berenguer, A., Goncalves, J., Hosio, S., Ferreira, D., Anagnostopoulos, T., & Kostakos, V. (2017). Are smartphones ubiquitous? An in-depth survey of smartphone adoption by seniors *IEEE Consumer Electronics Magazine*, 6(2), 104-110.
<https://doi.org/https://10.1109/MCE.2016.2614524>
- Birenboim, A., & Shoal, N. (2016). Mobility Research in the Age of the Smartphone. *Annals of the American Association of Geographers*, 106(2), 283-291.
<https://doi.org/10.1080/00045608.2015.1100058>
- Burton, E., Hill, K. D., Lautenschlager, N. T., Thøgersen-Ntoumani, C., Lewin, G., Boyle, E., & Howie, E. (2018). Reliability and validity of two fitness tracker devices in the laboratory and home environment for older community-dwelling people. *BMC Geriatrics*, 18(1), 103.
<https://doi.org/10.1186/s12877-018-0793-4>
- Cooper, C., Gross, A., Brinkman, C., Pope, R., Allen, K., Hastings, S., Bogen, B. E., & Goode, A. P. (2018). The impact of wearable motion sensing technology on physical activity in older adults. *Experimental Gerontology*, 112, 9-19. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2018.08.002>
- Dédèlè, A., Miškinytė, A., Andrušaitytė, S., & Bartkutė, Ž. (2019). Perceived Stress among Different Occupational Groups and the Interaction with Sedentary Behaviour. *Int J Environ Res Public Health*, 16(23). <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ijerph16234595>
- Fan, J., Ding, C., Gong, W., Yuan, F., Ma, Y., Feng, G., Song, C., & Liu, A. (2020). The Relationship between Leisure-Time Sedentary Behaviors and Metabolic Risks in Middle-Aged Chinese Women. *Int J Environ Res Public Health*, 17(19).
<https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ijerph171917171>
- Gil-Lacruz, A., Gil-Lacruz, M., & Saz-Gil, M. I. (2020). Socially Active Aging and Self-Reported Health: Building a Sustainable Solidarity Ecosystem [Special Issue: The Contribution of the Social Economy to the Sustainable Development Goals]. *Sustainability*, 12(7), 2665.
<https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su12072665>
- Jones, G. W. (2016). Contemporary Demographic Transformations in China, India and Indonesia. Demographic Transformation and Socio-Economic Development. In C. Z. Guilmoto & G. W. Jones (Eds.), *Ageing in China, India and Indonesia: an Overview* (Vol. 5). Springer, Cham. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-319-24783-0_21
- Lin, Y.-T., Chen, M., Ho, C.-C., & Lee, T.-S. (2020). Relationships among Leisure Physical Activity, Sedentary Lifestyle, Physical Fitness, and Happiness in Adults 65 Years or Older in Taiwan. *Int J Environ Res Public Health*, 17(14), 5235.
<https://doi.org/https://doi.org/10.3390/ijerph16234595>
- Liu, X. S. (2019). A probabilistic explanation of Pearson's correlation. *Teaching Statistics*, 41(3), 115-117. <https://doi.org/doi.org/10.1111/test.12204>
- Meegahapola, L., & Gatica-Perez, D. (2021). Smartphone Sensing for the Well-Being of Young Adults: A Review. *IEEE Access*, 9, 3374-3399.
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3045935>
- Mopas, M. S., & Huybregts, E. (2020). Training by feel: wearable fitness-trackers, endurance athletes, and the sensing of data. *The Senses and Society*, 15(1), 25-40.
<https://doi.org/10.1080/17458927.2020.1722421>
- Ramanujam, E., Perumal, T., & Padmavathi, S. (2021). Human Activity Recognition With Smartphone and Wearable Sensors Using Deep Learning Techniques: A Review. *IEEE Sensors Journal*, 21, 13029-13040.
- Ronao, C. A., & Cho, S.-B. (2016). Human activity recognition with smartphone sensors using deep learning neural networks. *Expert Systems with Applications*, 59, 235-244.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.eswa.2016.04.032>
- Schrift, D. (2019, April 4 2019). *Upper Body Exercises for Seniors and the Elderly, Strength training for Seniors*. https://youtu.be/PBmi4Gr_9ls

- Siami-Namini, S., Tavakoli, N., & Namin, A. S. (2019). *The performance of LSTM and BiLSTM in forecasting time series* 2019 IEEE International Conference on Big Data, Los Angeles, Unites States of America.
- Steinert, A., Buchem, I., Merceron, A., Kreutel, J., & Haesner, M. (2018). A wearable-enhanced fitness program for older adults, combining fitness trackers and gamification elements: the pilot study fMOOC@Home. *Sport Sciences for Health, 14*(2).
<https://www.scilit.net/article/4427d5224a9336bea2fc21985b8fbf90>
- Tsapeli, F., & Musolesi, M. (2015). Investigating causality in human behavior from smartphone sensor data: a quasi-experimental approach. *EPJ Data Science, 4*(1), 24.
<https://doi.org/10.1140/epjds/s13688-015-0061-1>
- Vooris, R., Blaszk, M., & Purrington, S. (2019). Understanding the wearable fitness tracker revolution. *International Journal of the Sociology of Leisure, 2*(4), 421-437.
<https://doi.org/10.1007/s41978-018-00022-y>