

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pemanfaatan teknologi dalam dunia pendidikan saat ini semakin berkembang seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi digital. Teknologi tidak hanya dipandang sebagai alat bantu semata, melainkan juga sebagai pendorong transformasi pendidikan yang lebih modern, di mana penerapannya dalam pembelajaran terbukti mampu meningkatkan keterlibatan siswa, memperluas akses terhadap sumber belajar, serta menciptakan pengalaman belajar yang lebih personal, interaktif, dan fleksibel (Alisia Zahroatul Baroroh et al., 2024). Dalam konteks pendidikan agama Islam, penguasaan keterampilan ibadah merupakan bagian penting dalam pembentukan kemandirian spiritual siswa. Oleh karena itu, integrasi teknologi pembelajaran interaktif menjadi salah satu pendekatan yang relevan untuk membantu proses pembelajaran ibadah bagi siswa berkebutuhan khusus. Salah satu institusi pendidikan yang menghadapi tantangan tersebut adalah SLB Negeri Taruna Mandiri di Kabupaten Kuningan.

SLB Negeri Taruna Mandiri berlokasi di Jl. Raya Caracas-Mandirancan, Desa Sampora, Kecamatan Cilimus, Kabupaten Kuningan, merupakan institusi pendidikan yang berperan sebagai pusat penyelenggaraan Program Pendidikan Khusus dan Pendidikan Layanan Khusus (PK & PLK). Sebagaimana disampaikan oleh Kepala Sekolah, Ibu Kokoy Kurnaeti, M.Pd., lembaga ini menerapkan strategi integrasi antara program pendidikan reguler dan vokasional di seluruh jenjangnya. Langkah ini diambil sebagai wujud nyata visi dan misi sekolah dalam menghadirkan layanan pendidikan inklusif yang adaptif terhadap kebutuhan unik peserta didik. Demi mencetak lulusan yang mandiri dan berdaya saing, sekolah memfasilitasi berbagai program keterampilan unggulan yang disesuaikan dengan minat dan bakat siswa, meliputi bidang Teknik Informatika dan Komputer (TIK), Otomotif, Budidaya Tanaman, Tata Busana, Tata Rias, Tata Boga, *Massage*, Seni Musik, hingga pembinaan spiritual melalui program Dakwah dan Ilmu Al-Qur'an.

Dalam implementasi kurikulum pendidikan khusus di sekolah ini, pembinaan spiritual dan kemandirian ibadah menjadi prioritas utama yang terintegrasi dalam

Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam (PAI). Berdasarkan hasil wawancara dengan Bapak Lutfi Sambudi, M.Pd., selaku guru pengampu, materi praktik sholat merupakan kompetensi pokok yang wajib dikuasai siswa tunagrahita sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP) yang ditetapkan pemerintah. Beliau menegaskan bahwa penguasaan tata cara sholat bersifat krusial sebagai bekal kewajiban ibadah saat siswa mencapai usia *akil baligh*, sehingga materi ini menjadi rutinitas harian di kelas. Mengingat karakteristik siswa tunagrahita yang memiliki hambatan intelektual dan daya ingat terbatas, pembelajaran menuntut pendekatan adaptif berupa pengulangan intensif (*drilling*) dan Program Pembelajaran Individual (PPI).

Namun, idealisme penerapan metode PPI ini terbentur oleh keterbatasan alokasi waktu. Bapak Lutfi Sambudi, M.Pd. memaparkan bahwa dengan durasi pelajaran PAI yang terbatas pada 2 Jam Pelajaran (JP), waktu efektif bimbingan personal hanya berkisar 3 hingga 5 menit per siswa. Durasi yang sangat singkat ini menyebabkan evaluasi mendalam terhadap ketepatan urutan dan motorik gerakan sholat sulit dilakukan secara optimal di sekolah. Selain itu, keterbatasan waktu dan belum tersedianya alat evaluasi otomatis yang objektif menyebabkan guru tidak dapat merekam dan memantau riwayat perkembangan praktik ibadah setiap siswa secara akurat dan berkelanjutan, baik di lingkungan sekolah maupun di rumah. Permasalahan ini semakin kompleks ketika siswa berada di rumah, di mana seringkali terjadi putus rantai pembelajaran akibat kurangnya pengawasan dan validasi gerakan. Tanpa adanya *feedback* positif dan koreksi yang konsisten di rumah, siswa tunagrahita cenderung cepat melupakan materi yang telah diajarkan, sehingga menghambat tercapainya target kemandirian ibadah yang ditetapkan kurikulum.

Kesenjangan antara kebutuhan siswa akan bimbingan visual yang intensif dengan keterbatasan pengawasan guru menuntut adanya inovasi media pembelajaran. Diperlukan sebuah alat bantu interaktif yang mampu menjembatani proses belajar di sekolah dan di rumah, serta dapat memberikan umpan balik (*feedback*) otomatis layaknya seorang pendamping. Solusi teknologi yang mampu mendeteksi dan mengoreksi gerakan manusia secara *real-time* menjadi jawaban atas kebutuhan evaluasi yang objektif dan konsisten bagi siswa tunagrahita.

Dalam ranah teknologi kecerdasan buatan, pendekatan *Human pose estimation* (HPE) merupakan tugas dalam bidang *computer vision* yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan memprediksi posisi *keypoint* tubuh manusia, seperti kepala, bahu, siku, pergelangan tangan, pinggul, lutut, dan pergelangan kaki, dari citra atau video menggunakan *deep learning*. Melalui estimasi *keypoint* tersebut, sistem dapat merepresentasikan postur dan gerakan manusia secara spasial sehingga mampu memahami aktivitas manusia secara visual (Dong & Du, 2024).

Pendekatan tersebut selaras dengan kerangka kerja YOLO sebagai algoritma *single-stage object detection* yang mampu memprediksi *bounding box* dan kelas objek secara simultan dalam satu *forward pass*, sehingga sangat efisien untuk aplikasi *real-time*. Berdasarkan tinjauan komprehensif Ali dan Zhang (2024), YOLO memiliki keunggulan utama pada keseimbangan antara kecepatan dan akurasi, serta telah banyak digunakan pada berbagai domain yang membutuhkan keputusan cepat, seperti *autonomous driving*, *medical imaging*, dan *surveillance* (M. L. Ali & Zhang, 2024). Prinsip arsitektur YOLO yang terintegrasi ini kemudian diperluas ke ranah *human pose estimation* melalui varian YOLO-Pose, di mana model tidak hanya mendeteksi manusia, tetapi juga melakukan estimasi *keypoint* tubuh secara langsung dalam satu jaringan, sehingga cocok diterapkan pada aplikasi evaluasi gerakan berbasis visual.

Meskipun teknologi kecerdasan buatan dapat dimanfaatkan sebagai media bantu pembelajaran, peran guru dalam proses pendidikan khusus tetap tidak tergantikan. Guru memiliki fungsi utama dalam memberikan bimbingan pedagogis, penguatan emosional, serta penyesuaian metode pembelajaran sesuai karakteristik setiap siswa tunagrahita. Oleh karena itu, aplikasi yang dikembangkan dalam penelitian ini tidak dimaksudkan untuk menggantikan peran guru, melainkan sebagai media pendamping (*assistive learning tool*) yang membantu memperpanjang proses pembelajaran di luar kelas. Dengan adanya aplikasi ini, siswa dapat berlatih secara mandiri di rumah, sementara guru tetap berperan sebagai fasilitator utama yang memantau perkembangan latihan siswa melalui data evaluasi yang dihasilkan oleh sistem.

Untuk memetakan posisi penelitian ini dan memastikan arah pengembangan yang tepat, penulis melakukan tinjauan terhadap beberapa penelitian terdahulu yang relevan sebagaimana disajikan dalam Tabel 1.1 berikut:

Tabel 1. 1 Penelitian Sebelumnya

| No. | Peneliti                 | Judul                                                                                                                      | Metode                                    | Hasil                                                                       |
|-----|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | (Koubaa et al., 2019)    | <i>Activity Monitoring of Islamic Prayer (Salat) Postures using Deep Learning</i>                                          | CNN<br>Klasifikasi Citra                  | Akurasi deteksi postur mencapai 85% mAP pada dataset statis.                |
| 2.  | (Ur Rehman et al., 2023) | <i>Salat Postures Detection Using a Hybrid Deep Learning Architecture</i>                                                  | Hybrid Model (MediaPipe + 3DCNN)          | Akurasi 100% dengan komputasi yang cukup berat.                             |
| 3.  | (Fahmi et al., 2025)     | Identifikasi Gerakan Shalat Menggunakan Model Klasifikasi CNN dengan Pengolahan Citra <i>Prewitt</i> dan <i>Morphology</i> | ( <i>Prewitt &amp; Morphology</i> ) + CNN | Akurasi 89,2% dalam identifikasi gerakan.                                   |
| 4.  | (Mohiuddin et al., 2022) | <i>Salat Activity Recognition on Smartphones using Convolutional Network</i>                                               | CNN + DFA                                 | Akurasi 88% pada dataset <i>proprietary</i> menggunakan <i>smartphone</i> . |

|    |                        |                                                                           |                  |                                                                                                       |
|----|------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. | (Sobhani et al., 2021) | <i>Classification of Body Position During Muslim Prayer Using the CNN</i> | CNN (ResNet/VGG) | Model berhasil mengklasifikasikan 4 posisi sholat dengan akurasi 73,8% (Berdiri, Ruku, Sujud, Duduk). |
|----|------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Berdasarkan tinjauan pustaka pada Tabel 1.1, dapat diidentifikasi adanya celah penelitian (*research gap*) yang signifikan terkait kebutuhan pembelajaran adaptif bagi siswa tunagrahita. Mayoritas penelitian sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh Koubaa et al. (2019), Hadiyoso et al. (2021), Mohiuddin et al. (2022), dan Fahmi et al. (2025), lebih berfokus pada pendekatan Klasifikasi Citra (*Image Classification*). Kelemahan mendasar dari metode klasifikasi dalam konteks ini adalah sistem hanya mampu mengenali "label" gerakan namun kurang sensitif dalam memvalidasi struktur kerangka tubuh. Hal ini kurang optimal jika diterapkan untuk mengoreksi motorik kasar siswa tunagrahita yang membutuhkan validasi bentuk gerakan, bukan sekadar pelabelan.

Di sisi lain, penelitian yang mengejar akurasi tinggi seperti Rehman et al. (2023) menggunakan arsitektur model yang kompleks (*Hybrid 3DCNN*) yang menuntut sumber daya komputasi besar. Implementasi model seberat itu pada perangkat *mobile* kelas menengah berpotensi menghambat kinerja aplikasi saat digunakan secara *real-time*. Oleh karena itu, penelitian ini hadir untuk mengisi celah tersebut dengan menerapkan pendekatan YOLO-Pose yang memiliki keunggulan evolusioner dalam menyeimbangkan kecepatan dan akurasi untuk deteksi objek. Pendekatan ini memungkinkan sistem untuk tidak hanya mengenali label gerakan, tetapi juga merepresentasikan konfigurasi spasial tubuh siswa melalui 17 titik *keypoint* secara efisien pada perangkat *mobile*, sehingga klasifikasi yang dihasilkan lebih informatif secara struktural dibandingkan pendekatan *image classification*.

Berdasarkan permasalahan pedagogis yang ada dan potensi solusi teknologi yang telah dipaparkan, penelitian ini bertujuan mengembangkan media

pembelajaran yang adaptif bagi siswa berkebutuhan khusus. Oleh karena itu, penelitian ini mengangkat judul "**Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Interaktif dan Evaluasi Gerakan Sholat Menggunakan Algoritma YOLO**".

### **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan yang ada dalam proses pembelajaran sholat bagi siswa tunagrahita di SLB Negeri Taruna Mandiri, yaitu:

1. Bahan ajar praktik sholat yang digunakan masih terbatas pada gambar, konten video, buku dan modul ajar yang bersifat pasif dan tidak adaptif, sehingga belum mampu memfasilitasi kebutuhan bimbingan individual siswa tunagrahita secara optimal.
2. Media ajar dalam pembelajaran sholat masih bergantung pada demonstrasi langsung oleh guru dan penayangan melalui YouTube yang bersifat satu arah dan tidak interaktif, sehingga siswa tunagrahita rentan melupakan urutan dan detail gerakan sholat saat berlatih secara mandiri di rumah karena tidak tersedia media latihan yang dapat memberikan umpan balik (*feedback*) langsung terhadap kesesuaian gerakan yang dilakukan.
3. Guru masih menggunakan cara manual berupa pengamatan langsung di kelas untuk memantau perkembangan praktik ibadah siswa, sehingga kesulitan memantau perkembangan praktik ibadah siswa secara akurat karena belum tersedianya alat evaluasi otomatis jarak jauh yang objektif.

### **1.3 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang bangun aplikasi pembelajaran interaktif dan evaluasi gerakan sholat berbasis Android untuk siswa tunagrahita guna mengatasi keterbatasan metode demonstrasi konvensional?
2. Bagaimana mengimplementasikan algoritma YOLO-Pose untuk mendeteksi gerakan sholat secara *real-time* dan memberikan umpan balik (*feedback*) motivasional sederhana saat siswa berlatih secara mandiri?

3. Bagaimana kemampuan sistem dalam melakukan evaluasi dan perekaman data latihan siswa untuk membantu guru memantau perkembangan praktik ibadah secara objektif?

#### 1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan utama, penulis menetapkan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini berfokus pada rancang bangun aplikasi pembelajaran dan evaluasi gerakan sholat berbasis *mobile* untuk siswa penyandang disabilitas tunagrahita kategori ringan di SLB Negeri Taruna Mandiri. Pengguna aplikasi terdiri dari dua aktor, yaitu Guru yang berperan dalam manajemen akun siswa (registrasi/pembuatan akun) serta memantau data perkembangan latihan, dan Siswa sebagai pengguna utama fitur pembelajaran dan evaluasi mandiri.
2. Sistem deteksi gerakan dikembangkan menggunakan arsitektur algoritma YOLO (*You Only Look Once*) varian *Pose Estimation* (YOLOv8n-Pose) dengan pendekatan *Top-Down*. Pendekatan ini dipilih karena model mendeteksi keberadaan siswa terlebih dahulu (*person detection*) sebelum mengestimasi 17 titik sendi, sehingga proses estimasi *keypoints* tubuh dapat dilakukan secara lebih stabil dan konsisten sebagai dasar evaluasi kesesuaian gerakan. Algoritma ini difungsikan secara spesifik untuk memprediksi koordinat *keypoints* (titik sendi) kerangka tubuh manusia secara *real-time* melalui kamera depan perangkat Android, bukan sekadar mendeteksi kotak pembatas (*bounding box*) objek.
3. Gerakan sholat yang dideteksi dibatasi pada 7 kelas gerakan utama, yaitu Berdiri (I'tidal), Takbir, Sedekap, Ruku', Sujud, Tasyahud (Duduk diantara dua sujud), dan Salam. Sistem dirancang untuk mendeteksi gerakan sholat dari satu orang dalam satu area tangkapan kamera (*single-person detection*), sehingga tidak ditujukan untuk skenario deteksi *multi-person* secara simultan. Deteksi dilakukan dengan batasan sudut pengambilan gambar dari arah serong depan (*diagonal view*) secara penuh badan (*full body*) dengan jarak kamera ideal 2 hingga 3 meter memastikan seluruh anggota tubuh siswa terdeteksi secara

akurat tanpa oklusi, serta menjaga *latency time* agar algoritma tidak berjalan berat.

4. Standar evaluasi gerakan dalam aplikasi ini difokuskan pada kesesuaian pola motorik kasar (*gross motor skill*) yang disesuaikan dengan kemampuan fisik siswa tunagrahita. Dataset citra gerakan sholat yang digunakan sebagai referensi latih (*Ground Truth*) merujuk pada standar gerakan sempurna berdasarkan Mazhab Syafi'i untuk memastikan kesesuaian pedagogis. Berkaitan dengan keterbatasan sistem deteksi *keypoints* pada penggunaan pakaian longgar (jubah/mukenah), aplikasi ini merekomendasikan penggunaan pakaian yang tidak terlalu longgar (pakaian kasual/olahraga ringan) saat sesi latihan menggunakan aplikasi guna memaksimalkan akurasi deteksi. Meskipun demikian, referensi gerakan sholat yang ideal tetap disediakan secara visual melalui fitur materi pembelajaran untuk memfasilitasi proses kognitif siswa dalam mengenal bentuk gerakan yang benar.
5. Aplikasi dibangun menggunakan Android Studio dengan bahasa pemrograman Kotlin. Pengenalan gerakan dilakukan dengan mengintegrasikan model YOLOv8n-Pose (Ultralytics) sebagai pendeteksi titik tubuh (*keypoints*) dengan model klasifikasi postur (*Multilayer Perceptron*) yang dilatih menggunakan dataset mandiri. Seluruh model kemudian diekspor ke format TensorFlow Lite (TFLite) agar dapat berjalan ringan di perangkat *mobile*. Sistem manajemen basis data (*Database Management System/DBMS*) yang digunakan adalah Firebase Firestore sebagai penyimpanan data akun pengguna, riwayat latihan siswa, dan materi pembelajaran dinamis.
6. Dataset yang digunakan adalah citra gerakan sholat yang dikumpulkan secara mandiri dengan total 21.000 citra. Dataset dibagi ke dalam tiga subset dengan rasio 80:10:10, yaitu 16.800 citra untuk *training*, 2100 citra untuk *validation*, dan 2100 citra untuk *testing*.
7. Implementasi *feedback* pedagogis mencakup dua jenis respons yaitu:
  - a. Respons Positif berupa audio motivasional (seperti “Benar!”, “Bagus!”) dan visual hijau saat gerakan terdeteksi benar.



- b. Respons Korektif Sederhana berupa instruksi audio singkat (seperti "Angkat tanganmu", "Berdiri tegak") yang dipicu ketika sistem mendeteksi bahwa gerakan yang dilakukan belum sesuai dengan pola referensi yang ditentukan berdasarkan ambang batas (*threshold*) tertentu. Respons ini bersifat sederhana dan bertujuan sebagai arahan umum, bukan untuk mengidentifikasi kesalahan gerakan secara detail pada setiap bagian tubuh.
- 8. Spesifikasi perangkat keras (*hardware*) yang digunakan dalam pengembangan dan pengujian sistem adalah sebagai berikut:
  - a. Perangkat Pengembangan (Laptop): Prosesor Intel Core i3, Memori (RAM) 12GB, dan Penyimpanan (SSD) 256GB.
  - b. Perangkat Uji Coba (*Mobile Device*): *Smartphone* dengan spesifikasi minimum *entry-level* yang umum dimiliki wali murid (RAM 3GB - 4GB, Android 10/11) guna memastikan aksesibilitas.

Agar sistem dapat berjalan lancar pada perangkat *low-end*, pengembangan menggunakan model YOLOv8n-pose yang merupakan varian paling ringan. Selain konversi ke format TensorFlow Lite (TFLite) dengan presisi Float32 untuk menjaga akurasi deteksi, penggunaan varian YOLOv8n-Pose yang merupakan arsitektur paling ringan serta pengaturan resolusi *input* citra 640×640 piksel dipilih untuk menyeimbangkan kecepatan inferensi dan kebutuhan sumber daya pada perangkat *mobile*. Pengembangan sistem menggunakan metode *Rapid Application Development* (RAD) sebagai kerangka kerja pengembangan, dengan pemodelan sistem menggunakan *Unified Modeling Language* (UML) yang digambar menggunakan perangkat lunak IBM Rational Rose.

- 9. Pengujian efektivitas aplikasi dilakukan dalam skala terbatas di lingkungan SLB Negeri Taruna Mandiri Kabupaten Kuningan, dengan melibatkan sampel siswa tunagrahita dan guru pendamping untuk mengukur akurasi deteksi model serta penerimaan pengguna (*Usability Testing*) terhadap fitur pembelajaran.

### 1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk merancang bangun aplikasi pembelajaran interaktif dan evaluasi gerakan sholat berbasis Android untuk siswa tunagrahita sebagai media bantu visual pengganti metode demonstrasi konvensional yang terbatas waktu.
2. Untuk mengimplementasikan algoritma YOLO-Pose pada perangkat *mobile* guna mendeteksi gerakan sholat secara *real-time* dan memberikan umpan balik (*feedback*) motivasional sederhana saat siswa berlatih secara mandiri.
3. Untuk menyediakan fitur evaluasi dan perekaman riwayat latihan siswa secara digital yang dapat diakses oleh guru guna memantau perkembangan kemandirian ibadah siswa secara objektif dan berkala.

### 1.6 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang hendak dicapai, penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktis, sebagai berikut:

#### 1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya:

- a. Penelitian ini berkontribusi dalam memperkaya literatur mengenai implementasi algoritma *Deep Learning* arsitektur YOLO-Pose pada perangkat *mobile* (Android) dengan sumber daya terbatas (*resource-constrained devices*). Penelitian ini membuktikan efektivitas penggunaan format TFLite untuk deteksi *keypoints* tubuh secara *real-time*.
- b. Penelitian ini mendukung pengembangan teori teknologi asistif dengan menunjukkan bagaimana integrasi antara kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) dan pendekatan pedagogis (umpan balik audio-visual) dapat digunakan untuk memfasilitasi pembelajaran motorik kasar (*gross motor skill*) bagi penyandang disabilitas intelektual (tunagrahita).

#### 2. Manfaat Praktis

Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan dampak positif dan solusi nyata bagi berbagai pihak, yaitu:

a. Bagi Siswa Tunagrahita:

- Menyediakan media pembelajaran mandiri yang interaktif dan menyenangkan, sehingga dapat meningkatkan motivasi siswa dalam berlatih gerakan sholat.
- Membantu siswa memahami bentuk gerakan sholat dengan lebih mudah melalui bantuan visual konkret dan umpan balik (*feedback*) instan yang mudah dipahami, sehingga mengurangi ketergantungan penuh pada kehadiran guru saat latihan di rumah.

b. Bagi Guru Pendamping:

- Memberikan solusi atas keterbatasan waktu pembelajaran di sekolah dengan menyediakan alat bantu ("asisten digital") yang dapat mengawasi latihan siswa di luar jam sekolah.
- Menyediakan data evaluasi yang lebih objektif dan terukur mengenai perkembangan frekuensi latihan serta ketepatan gerakan siswa, yang tersimpan dalam sistem (*history*), sehingga memudahkan guru dalam memantau kemajuan siswa.

c. Bagi Orang Tua Siswa:

Menjadi panduan visual yang baku bagi orang tua dalam membimbing anak berlatih sholat di rumah, sehingga terjadi kesinambungan antara metode yang diajarkan di sekolah dan di rumah.

d. Bagi Sekolah (SLB Negeri Taruna Mandiri):

- Menjadi salah satu bentuk inovasi media pembelajaran berbasis teknologi yang mendukung visi sekolah dalam memberikan layanan pendidikan inklusif yang adaptif dan modern.
- Meningkatkan efektivitas pembelajaran Pendidikan Agama Islam (PAI) khususnya dalam materi praktik ibadah.

e. Bagi Peneliti Selanjutnya:

Dapat dijadikan sebagai referensi atau acuan bagi penelitian sejenis yang ingin mengembangkan sistem deteksi gerakan untuk aktivitas lain atau untuk ragam disabilitas yang berbeda, serta menjadi bahan kajian untuk pengembangan algoritma deteksi pose yang lebih akurat di masa depan.