

## BAB V

### PEMBAHASAN

#### A. Pembahasan Hasil Penelitian

Berdasarkan analisis sudut sendi lutut, *rider* yang memperoleh waktu *sprint* tercepat menunjukkan rata-rata sudut lutut yang lebih mendekati sudut ideal biomekanika *sprint* yaitu  $40^{\circ}$  -  $50^{\circ}$  dengan nilai rata-rata acuan  $45^{\circ}$  menurut. Posisi tersebut memungkinkan tungkai bergerak lebih cepat saat fase ayunan sehingga frekuensi langkah menjadi lebih tinggi dan dorongan kaki lebih efektif. Sebaliknya, *rider* yang memiliki sudut lutut terlalu besar atau terlalu kecil cenderung mengalami penurunan efisiensi gerak sehingga waktu *sprint* menjadi lebih lambat Steven Natanael Tumanggor, (2025).

Berdasarkan analisis sudut sendi lutut sebelum tolakan, seluruh subjek menunjukkan nilai yang relatif dekat dengan nilai acuan biomekanika *sprint*. Pada fase awal akselerasi atau sebelum tolakan, sudut lutut yang efektif umumnya berada pada kisaran yang mendukung produksi gaya dorong dan efisiensi gerak, beberapa literatur menyebut sudut lutut sekitar  $40^{\circ}$  -  $50^{\circ}$  pada fase awal ayunan sebagai posisi yang efektif, sedangkan pada fase kontak dan tolakan nilai optimal berbeda sesuai fase gerak. Sudut yang mendekati acuan dapat dianggap mendukung performa *sprint* yang lebih efisien.

Hasil dari keenam subjek, Alziko menunjukkan sudut paling mendekati acuan, yaitu  $45,45^\circ$ , sehingga secara teknis dapat dikatakan memiliki posisi lutut yang paling ekonomis dan stabil. Qaddafa Fajhurra S juga menunjukkan sudut yang sangat dekat dengan acuan, yaitu  $44,2$ , yang mengindikasikan bahwa posisi sendi yang mendekati acuan berkaitan dengan tolakan yang lebih efektif. Greenniza Inara H memiliki sudut  $43,25^\circ$  meskipun sudutnya sedikit lebih kecil, performanya tetap baik dan menunjukkan efisiensi gerak yang tinggi. Sementara itu, Zayn Alaric H.A  $46,875^\circ$ , Alesha Sareeka Q  $47,7^\circ$ , dan Mikayla  $48,725^\circ$  memiliki sudut yang sedikit lebih besar dari acuan, kondisi ini masih tergolong efektif, tetapi menunjukkan lutut sedikit lebih terbuka sehingga pada beberapa kondisi dapat mengurangi efisiensi tolakan bila tidak diimbangi dengan kekuatan dan koordinasi yang baik Rizki et al., (2022).

**Tabel 5.1. Deskripsi Sudut Lutut**

| Subjek | Sudut          | Kelebihan               | Kekurangan                       | Keterangan                                    |
|--------|----------------|-------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------|
|        | <b>Lutut</b>   |                         |                                  |                                               |
| Zayn   | $46,875^\circ$ | Stabil, mendekati acuan | Sedikit lebih terbuka dari ideal | Drill start pendek, Latihan <i>knee drive</i> |
| Alziko | $45,45^\circ$  | Paling mendekati        | Waktu <i>rider</i> paling cepat  | Latihan <i>power</i> tungkai dan              |

|           |         |                     |                    |               |
|-----------|---------|---------------------|--------------------|---------------|
|           |         | acuan, Gerak        |                    | frekuensi     |
|           |         | ekonomis            |                    | langkah       |
| Alesha    | 47,7°   | Masih efektif       | Lutut terlalu      | Latihan       |
|           |         | dan cukup stabil    | terbuka            | akselerasi,   |
|           |         |                     |                    | penguatan     |
|           |         |                     |                    | otot          |
|           |         |                     |                    | quadriceps    |
|           |         |                     |                    | dan gluteus   |
| Greenniza | 43,25°  | Efisien,            | Sudut relative     | Latihan       |
|           |         | kecepatan tinggi    | lebih kecil, perlu | koordinasi    |
|           |         |                     | menjaga Panjang    | Langkah       |
|           |         |                     | langkah            | dan control   |
|           |         |                     |                    | pinggul       |
| Mikayla   | 48,725° | Tetap               | Paling besar       | Latihan       |
|           |         | mendukung           | sudutnya, lutut    | Teknik        |
|           |         | <i>sprint</i>       | cenderung lebih    | tolakan dan   |
|           |         |                     | terbuka            | drill ritme   |
|           |         |                     |                    | langkah       |
| Qaddafa   | 44,2°   | Paling baik         | Perlu              | Penguatan     |
|           |         | dekat dengan        | mempertahankan     | Teknik,       |
|           |         | acuan dan waktu     | konsistensi dan    | <i>sprint</i> |
|           |         | <i>sprint</i> lebih | kecepatan masih    | pendek        |
|           |         | lambat              | bisa ditingkatkan  |               |

Secara umum, kelebihan dari keenam subjek adalah bahwa seluruh sudut lutut berada pada kisaran yang masih mendukung gerak *sprint*, sehingga tidak menunjukkan penyimpangan teknik. Hal ini menandakan bahwa posisi tubuh saat sebelum tolakan sudah memiliki dasar biomekanik yang cukup baik. Adapun kekurangannya, terdapat variasi sudut yang menunjukkan sebagian subjek memiliki lutut sedikit lebih terbuka dari acuan, yang berpotensi membuat dorongan kurang optimal jika tidak diimbangi oleh kekuatan otot dan koordinasi yang baik.

Hasil Terbaik Alziko yang paling terbaik berdasarkan sudut lutut, karena rata-ratanya  $45,45^\circ$ , sehingga paling dekat dengan acuan  $45^\circ$ . Dari sisi performa, waktu *sprint* 4,41 m/detik termasuk kategori tercepat dari semua subjek, posisi sudutnya paling ideal untuk mendukung efisiensi biomekanika *sprint*.

Hasil yang masih kurang baik yaitu Mikayla memperoleh hasil yang kurang berdasarkan sudut lutut, karena rata-ratanya  $48,725^\circ$ , sehingga paling jauh dari acuan  $45^\circ$  di antara semua subjek. Waktu *sprint* 5,03 m/detik, dan ini tetap lebih tinggi daripada kecepatan Alziko.

Berdasarkan hasil analisis deskriptif sudut sendi pinggul pada keenam subjek, dapat disimpulkan bahwa Qaddafa Fajhurra S menunjukkan hasil terbaik karena memiliki rata-rata sudut pinggul  $66,85^\circ$ , paling dekat dengan sudut acuan  $67,5^\circ$ , serta waktu *sprint* 5,69 m/detik kondisi ini menandakan posisi pinggul yang paling efisien untuk mendukung fase ayunan dan tolakan *sprint*. Greenniza Inara H berada pada urutan berikutnya dengan

sudut  $66,55^\circ$  dan waktu *sprint* 5,43 m/detik, yang juga masih sangat mendekati kondisi ideal sehingga menunjukkan kontrol sudut yang baik dan efisiensi *sprint* yang tinggi.

Mikayla memiliki sudut  $58,525^\circ$  dengan waktu *sprint* 5,03 m/detik, sehingga walaupun kecepatannya cukup baik, sudut pinggulnya masih lebih jauh dari acuan dan menunjukkan bahwa efisiensi ekstensi pinggul belum sepenuhnya optimal. Zayn Alaric H.A memiliki sudut  $63,475^\circ$  dan waktu *sprint* 4,78 m/detik, sedangkan Alziko memiliki sudut  $63,85^\circ$  dan waktu *sprint* 4,41 m/detik keduanya masih berada pada kategori cukup baik dari sisi sudut, tetapi kecepatan yang dihasilkan menunjukkan bahwa koordinasi, kekuatan dorong, dan efektivitas transfer gaya masih perlu ditingkatkan.

Alesha Sareeka Q merupakan subjek dengan hasil paling kurang optimal karena memiliki sudut pinggul  $55,325^\circ$ , paling jauh dari acuan, dengan waktu *sprint* 4,57 m/detik meskipun pola gerakannya relatif stabil, sudut yang terlalu kecil dapat membatasi fleksi ekstensi pinggul dan menurunkan efisiensi *sprint* Valamatos et al., (2022).

**Tabel 5.2. Deskripsi Sudut Pinggul**

| Subjek | Sudut          | Kelebihan            | Kekurangan                                     | Keterangan                             |
|--------|----------------|----------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------|
|        |                | <b>Pinggul</b>       |                                                |                                        |
| Zayn   | $63,475^\circ$ | Pola sudut cukup dan | Sudut sedikit lebih kecil dari acuan, dorongan | Menambah kekuatan ekstensi pinggul dan |

|        |         |                |                  |              |                                                             |
|--------|---------|----------------|------------------|--------------|-------------------------------------------------------------|
|        |         | mendukung      | pinggul          | belum        | postur                                                      |
|        |         | <i>sprint</i>  | optimal          |              | akselerasi<br>( <i>Strength training, resisted sprint</i> ) |
| Alziko | 63,85°  | Sudut          | relatif          | Kecepatan    | Meningkatkan                                                |
|        |         | baik dan tidak | masih            | rendah       | transfer gaya                                               |
|        |         | jauh dari      | dibanding        |              | ke depan dan                                                |
|        |         | acuan          | subjek           | lain         | ritme langkah                                               |
|        |         |                | dengan           | sudut        | ( <i>Power training, sprint interval</i>                    |
|        |         |                | serupa           |              | <i>pendek, dan resisted sprint</i> )                        |
| Alesha | 55,325° | Pola           | gerak            | Paling       | jauh                                                        |
|        |         | relatif stabil | dari             | sudut        | teknik dasar                                                |
|        |         |                | acuan, efisiensi | dan          |                                                             |
|        |         |                | tolakan rendah   | meningkatkan | fleksibilitas                                               |
|        |         |                |                  |              | serta kekuatan                                              |
|        |         |                |                  |              | pinggul ( <i>Hip mobility, core strengthening,</i>          |

|           |         |                     |               |           |  |                                             |
|-----------|---------|---------------------|---------------|-----------|--|---------------------------------------------|
|           |         |                     |               |           |  | dan<br><i>acceleration</i><br><i>drill)</i> |
| Greenniza | 66,55°  | Sangat dekat        | Belum         |           |  | Meningkatkan                                |
|           |         | dengan acuan,       | sepenuhnya    |           |  | power tungkai                               |
|           |         | sudut stabil,       | maksimal pada |           |  | dan kontrol                                 |
|           |         | performa            | eksplosivitas |           |  | posisi pinggul                              |
|           |         | <i>sprint</i> baik  | tolakan       |           |  | ( <i>Sprint drill</i> ,                     |
|           |         |                     |               |           |  | <i>bounding</i> , <i>wall</i>               |
|           |         |                     |               |           |  | <i>drive drill</i> , dan                    |
|           |         |                     |               |           |  | <i>hip mobility</i>                         |
|           |         |                     |               |           |  | <i>drill)</i>                               |
| Mikayla   | 58,525° | Waktu <i>sprint</i> | Sudut         | terlalu   |  | Meningkatkan                                |
|           |         | cukup baik          | kecil         | dari      |  | mobilitas                                   |
|           |         | walaupun            | acuan,        | efisiensi |  | pinggul dan                                 |
|           |         | sudut belum         | ekstensi      |           |  | membuka                                     |
|           |         | ideal               | pinggul       | belum     |  | sudut gerak                                 |
|           |         |                     | optimal       |           |  | saat <i>sprint</i> ( <i>Hip</i>             |
|           |         |                     |               |           |  | <i>mobility drill</i> ,                     |
|           |         |                     |               |           |  | <i>dynamic</i>                              |
|           |         |                     |               |           |  | <i>stretching</i> , dan                     |
|           |         |                     |               |           |  | <i>drill</i> teknik                         |
|           |         |                     |               |           |  | <i>sprint)</i>                              |

---

|         |        |                     |                  |                         |              |
|---------|--------|---------------------|------------------|-------------------------|--------------|
| Qaddafa | 66,85° | Paling              | Masih            | ada                     | Meningkatkan |
|         |        | mendekati           | selisih          | kecil                   | efisiensi    |
|         |        | sudut acuan         | dari sudut ideal | tolakan                 | dan          |
|         |        | 67,5°, stabil,      |                  | koordinasi              |              |
|         |        | efisien,            |                  | ayunan tungkai          |              |
|         |        | walaupun            |                  | ( <i>Sprint drill</i> , |              |
|         |        | Waktu <i>sprint</i> |                  | <i>acceleration</i>     |              |
|         |        | paling lambat       |                  | <i>drill, high knee</i> |              |
|         |        |                     |                  | <i>drill</i> , dan      |              |
|         |        |                     |                  | <i>strength</i>         |              |
|         |        |                     |                  | <i>training</i> )       |              |

---

Secara umum, hasil analisis menunjukkan bahwa sebagian besar subjek memiliki sudut pinggul yang relatif mendekati nilai acuan 67,5°, tetapi tingkat kedekatannya berbeda-beda sehingga kualitas biomekanik *sprint* juga bervariasi, Qaddafa Fajhurra S dan Greenniza Inara H merupakan subjek dengan hasil paling baik karena sudut pinggulnya paling dekat dengan acuan walaupun waktu *sprint* paling lambat, sedangkan Alesha Sareeka Q merupakan subjek dengan hasil paling rendah karena sudut pinggulnya paling jauh dari acuan. Secara keseluruhan, hal ini menunjukkan bahwa sudut pinggul yang lebih mendekati posisi ideal cenderung berkaitan dengan efisiensi fase ayunan dan tolakan yang lebih baik, stabilitas postur yang lebih baik, dan kemampuan menghasilkan

kecepatan *sprint* yang lebih tinggi namun, performa *sprint* tetap tidak hanya ditentukan oleh sudut pinggul, melainkan juga oleh kekuatan otot, koordinasi gerak, frekuensi langkah, dan efisiensi dorongan tubuh ke depan.

Hasil terbaik adalah Qaddafa Fajhurra S, karena memiliki sudut pinggul paling dekat dengan acuan  $67,5^\circ$  yaitu  $66,85^\circ$ , walaupun waktu *sprint* lambat yaitu 5,69 m/detik. Sementara hasil paling kurang baik adalah Alesha Sareeka Q, karena sudut pinggulnya paling jauh dari acuan, yaitu  $55,325^\circ$ , dengan waktu *sprint* 4,57 m/detik dalam konteks *sprint*, sudut pinggul yang terlalu jauh dari nilai ideal dapat menurunkan efisiensi tolakan dan koordinasi gerak sehingga performa menjadi kurang optimal.

Berdasarkan hasil analisis deskriptif sudut sendi pergelangan kaki, seluruh subjek masih berada di bawah sudut ideal biomekanika *sprint* yaitu  $92,5^\circ$ , sehingga dapat dikatakan bahwa posisi *ankle* mereka belum sepenuhnya optimal dalam mendukung fase tolakan dan transfer gaya saat *sprint*. Qaddafa Fajhurra S menunjukkan sudut rata-rata  $77,55^\circ$  dengan waktu *sprint* 5,69 m/detik, meskipun sudutnya paling jauh dari acuan ideal dibanding beberapa subjek lain. Greenniza Inara H memiliki sudut  $80,475^\circ$  dan waktu *sprint* 5,43 m/detik, sudut ini lebih baik daripada Qaddafa dari sisi kedekatan terhadap ideal, tetapi masih belum optimal. Mikayla menunjukkan sudut  $80,625^\circ$  dengan waktu *sprint* 5,03 m/detik, kondisi ini serupa dengan Greenniza, yaitu relatif stabil tetapi masih kurang pada besar sudut plantarfleksi saat tolakan. Alesha Sareeka Q memiliki sudut  $87,175^\circ$  dan waktu *sprint* 4,57 m/detik secara biomekanika, yang paling mendekati

sudut ideal  $92,5^\circ$  dan menandakan kontrol *ankle* yang stabil. Zayn Alaric H.A menunjukkan sudut  $86,425^\circ$  dengan waktu *sprint* 4,78 m/detik, merupakan sudut yang cukup dekat dengan ideal, namun kecepatan waktu *sprint* belum cepat. Alziko dengan hasil paling kurang baik karena sudut pergelangan kakinya paling jauh dari acuan, yaitu  $75,4^\circ$ , dengan waktu *sprint* 4,41 m/detik, kelebihanannya adalah gerak yang masih stabil, tetapi kekurangannya paling dominan karena posisi *ankle* yang kurang mendukung tolakan dan membuat transfer gaya ke depan lebih rendah Steven Natanael Tumanggor, (2025).

**Tabel 5.3. Deskripsi Sudut *Ankle*/Pergelangan Kaki**

| Subjek       | Sudut          | Kelebihan                                                       | Kekurangan                                                             | Keterangan                                                                                                                              |
|--------------|----------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Ankle</i> |                |                                                                 |                                                                        |                                                                                                                                         |
| Zayn         | $86,425^\circ$ | Sudut cukup stabil, mendekati kisaran ideal, kontrol gerak baik | Masih sedikit kurang optimal untuk plantarfleksi maksimal saat tolakan | Meningkatkan kekuatan dan kekakuan pergelangan kaki agar dorongan lebih efektif ( <i>Ankle mobility drill, calf raise, plyometric</i> ) |

|        |         |                                                                      |                                                                  |                                                                          |  |                                                                                                                                                                  |
|--------|---------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |         |                                                                      |                                                                  |                                                                          |  | <i>training, short sprint)</i>                                                                                                                                   |
| Alziko | 75,4°   | Stabil secara umum, masih mampu menghasilkan <i>sprint</i> yang baik | secara masih ideal, dan transfer yang kurang efektif             | Paling jauh dari kisaran tolakan dan transfer gaya paling kurang efektif |  | Memperbaiki mobilitas <i>ankle</i> dan meningkatkan kemampuan <i>push-off</i> ( <i>Dorsiflexion-plantar flexion drill, skipping, bounding, resisted sprint</i> ) |
| Alesha | 87,175° | Paling dekat dengan kisaran ideal                                    | Plantarfleksi belum sepenuhnya maksimal, kecepatan belum optimal |                                                                          |  | Menambah kekuatan otot betis dan efisiensi fase tolakan ( <i>Calf raise, single-leg hopping, acceleration drill,</i>                                             |

|                          |         |                                                                                        |                                                           |  |                                                                                                                                          |
|--------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>plyometric drill)</i> |         |                                                                                        |                                                           |  |                                                                                                                                          |
| Greenniza                | 80,475° | Stabil dan kecepatan waktu <i>sprint</i> cukup baik, menunjukkan koordinasi cukup baik | dan Sudut masih di bawah ideal, tolakan belum maksimal    |  | Meningkatkan elastisitas tendon dan respons <i>ankle</i> saat kontak tanah ( <i>A-skip, B-skip, ankle mobility drill, jump rope</i> )    |
| Mikayla                  | 80,625° | Stabil, kecepatan waktu <i>sprint</i> cukup baik                                       | Sudut belum optimal untuk menghasilkan plantarfleksi kuat |  | Memperbaiki mobilitas dan reaktivitas pergelangan kaki ( <i>Dynamic stretching, plyometric training, skipping, drill teknik sprint</i> ) |
| Qaddafa                  | 77,55°  | Kecepatan paling tinggi,                                                               | Sudut paling jauh dari ideal                              |  | Meningkatkan efisiensi                                                                                                                   |

---

|              |       |                |                         |                |
|--------------|-------|----------------|-------------------------|----------------|
| sudut        | masih | di             | antara                  | dorongan tanpa |
| cukup stabil |       | kelompok yang  | mengurangi              |                |
|              |       | cepat, tolakan | stabilitas gerak        |                |
|              |       | <i>ankle</i>   | belum ( <i>Resisted</i> |                |
|              |       | maksimal       | <i>sprint, calf</i>     |                |
|              |       |                | <i>strengthening,</i>   |                |
|              |       |                | <i>hops,</i>            |                |
|              |       |                | <i>acceleration</i>     |                |
|              |       |                | <i>drill)</i>           |                |

---

Secara keseluruhan, hasil analisis sudut *ankle*/pergelangan kaki menunjukkan bahwa seluruh subjek masih berada di bawah sudut ideal *sprint*, namun masing-masing memiliki tingkat kedekatan yang berbeda terhadap nilai acuan, sehingga performanya juga bervariasi. Alesha SareekaQ menunjukkan performa yang paling baik karena sudut *ankle* cukup stabil mendekati nilai ideal  $92,5^\circ$  dan kecepatan waktu *sprint* yang dihasilkan cukup baik, sedangkan Alziko menjadi subjek dengan hasil kurang baik karena sudut *ankle* paling jauh dari acuan walaupun kecepatan waktu *sprint* paling cepat.

Hasil paling baik mendekati ideal  $92,5^\circ$  adalah Alesha Sareeka Q dengan sudut *ankle*  $87,175^\circ$ , karena paling dekat dengan nilai acuan dibanding subjek lain yang sudutnya lebih rendah meskipun demikian, kecepatan waktu *sprint* yang dihasilkan masih belum cepat sehingga

efektivitas tolakan masih perlu ditingkatkan. Hasil kurang baik adalah Alziko dengan sudut *ankle*  $75,4^\circ$ , karena paling jauh dari ideal dan menunjukkan plantarfleksi saat fase tolakan yang paling belum optimal, sehingga transfer gaya ke lintasan juga lebih rendah.

Perbedaan karakteristik fisik antara anak laki-laki dan perempuan belum tampak secara nyata, khususnya pada perkembangan massa otot dan kemampuan gerak. Pertumbuhan keduanya masih berlangsung pada tahap yang relatif sama karena belum dipengaruhi secara signifikan oleh perubahan hormon pubertas, terutama hormon testosteron pada laki-laki dan estrogen pada perempuan. Oleh karena itu, kemampuan gerak dasar, koordinasi, serta perkembangan sistem muskuloskeletal pada anak usia prapubertas cenderung memiliki karakteristik yang serupa, sehingga perbedaan performa lebih banyak dipengaruhi oleh faktor latihan, pengalaman gerak, antropometri, dan tingkat perkembangan motorik dibandingkan jenis kelamin (Pinto, 2025).

Penelitian ini melibatkan *rider* laki-laki dan perempuan karena subjek penelitian berada pada rentang usia sekitar 4-6 tahun, yaitu masa prapubertas. Pada usia tersebut, perkembangan massa otot dan kekuatan belum menunjukkan perbedaan yang mencolok akibat pengaruh hormonal. Dengan demikian, pemilihan subjek laki-laki dan perempuan masih dapat mewakili karakteristik gerak *sprint* pada olahraga *push bike* tanpa dipengaruhi secara dominan oleh perbedaan fisiologis berdasarkan jenis kelamin.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada *rider push bike* Madiun raya usia 4-6 tahun, diperoleh gambaran bahwa gerak *sprint*

memiliki peran penting dalam menunjang performa olahraga *push bike*. *Sprint* dan *push bike* memiliki keterkaitan yang sangat erat karena keduanya sama-sama mengandalkan kemampuan menghasilkan gaya dorong horizontal, koordinasi gerak tungkai, keseimbangan tubuh, serta kemampuan akselerasi untuk mencapai kecepatan maksimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *rider* dengan waktu *sprint* yang lebih cepat cenderung memiliki sudut sendi yang mendekati standar biomekanika *sprint* sehingga mampu menghasilkan gerakan yang lebih efektif dan efisien.

Selain sudut sendi, frekuensi langkah juga menunjukkan hubungan dengan performa *sprint*. *Rider* yang memiliki waktu *sprint* lebih cepat umumnya mampu mempertahankan frekuensi langkah yang tinggi dengan jumlah langkah yang efisien. Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan *sprint* tidak hanya dipengaruhi oleh jumlah langkah, tetapi juga oleh kualitas gerakan yang ditunjukkan melalui koordinasi tubuh dan sudut sendi yang optimal.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa performa *sprint* pada olahraga *push bike* merupakan hasil kolaborasi antara kemampuan fisik, koordinasi gerak, dan penerapan prinsip biomekanika yang baik. Semakin mendekati standar biomekanika *sprint* pada sudut lutut ( $40^{\circ}$ - $50^{\circ}$ ), sudut pinggul ( $60^{\circ}$ - $75^{\circ}$ ), dan sudut pergelangan kaki ( $90^{\circ}$ - $95^{\circ}$ ), maka semakin baik pula kemampuan *rider* dalam menghasilkan kecepatan, menjaga keseimbangan, dan mempertahankan stabilitas selama melakukan *sprint push bike* Steven Natanael Tumanggor, (2025).

**Tabel 5.4.** Sudut Ideal *Sprint* Steven Natanael Tumanggor, (2025)

| Sendi                  | Rentang Sudut Ideal |
|------------------------|---------------------|
| Sendi Lutut            | 40° - 50°           |
| Sendi Pinggul          | 60° - 75°           |
| Sendi Pergelangan Kaki | 90° - 95°           |

## B. Simpulan Hasil Pembahasan

Secara keseluruhan, menunjukkan bahwa performa *sprint* pada rider *push bike* usia 4 - 6 tahun dipengaruhi oleh keterkaitan antara sudut sendi lutut, pinggul, dan pergelangan kaki dengan efisiensi gerak. Sudut lutut, seluruh subjek masih berada dalam kisaran yang mendukung gerak *sprint*, Alziko sebagai subjek terbaik karena sudutnya paling mendekati acuan dan waktu *sprint* tercepat, sedangkan Mikayla menjadi yang paling kurang baik karena sudutnya paling jauh dari nilai ideal.

Sudut pinggul, Qaddafa Fajhurra S menunjukkan hasil paling baik karena sudutnya paling dekat dengan acuan, sementara Alesha Sareeka Q menjadi yang paling kurang optimal karena sudutnya paling jauh dari ideal. Pada sudut pergelangan kaki, Alesha Sareeka Q menunjukkan hasil paling mendekati sudut ideal 92,5°, sedangkan Alziko memiliki hasil paling kurang baik karena sudutnya paling jauh dari acuan. Secara umum, temuan ini menegaskan bahwa semakin mendekati nilai sudut ideal biomekanika *sprint*, maka efisiensi fase ayunan dan tolakan cenderung lebih baik, walaupun performa *sprint* tetap juga dipengaruhi oleh kekuatan otot, koordinasi, frekuensi langkah, dan kemampuan transfer gaya tubuh ke

depan. Dengan demikian, pembahasan ini memperlihatkan bahwa pembinaan teknik *sprint* pada *rider push bike* perlu diarahkan pada perbaikan sudut sendi dan penguatan komponen fisik agar kecepatan, stabilitas, dan efisiensi gerak dapat meningkat secara optimal.

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai analisis gerak *sprint* olahraga *push bike* pada *rider* usia 4-6 tahun di Klub *Push Bike* Madiun Raya, dapat disimpulkan bahwa performa *sprint* dipengaruhi oleh penerapan prinsip biomekanika, terutama pada sudut sendi lutut, pinggul, dan pergelangan kaki. *Rider* yang memiliki waktu *sprint* lebih cepat cenderung menunjukkan sudut sendi yang lebih mendekati kisaran biomekanika ideal sehingga mampu menghasilkan gerakan yang lebih efektif, efisien, dan stabil selama fase akselerasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata sudut sendi lutut sebesar  $46,03^{\circ}$  telah berada dalam kisaran ideal  $40^{\circ}$ - $50^{\circ}$ , sehingga mendukung pembentukan tolakan yang kuat, meningkatkan frekuensi langkah, serta menghasilkan akselerasi yang lebih baik. Rata-rata sudut sendi pinggul sebesar  $62,42^{\circ}$  juga berada dalam kisaran ideal  $60^{\circ}$ - $75^{\circ}$ , yang berperan dalam mengoptimalkan gerakan fleksi dan ekstensi, menjaga keseimbangan tubuh, serta membantu perpindahan pusat massa tubuh ke arah depan saat *sprint*. Sementara itu, rata-rata sudut sendi pergelangan kaki sebesar  $81,27^{\circ}$  masih berada di bawah kisaran ideal  $90^{\circ}$ - $95^{\circ}$ , sehingga proses plantarfleksi dan transfer gaya ke permukaan lintasan belum

berlangsung secara optimal. Kondisi tersebut menyebabkan efisiensi tolakan dan stabilitas gerak masih perlu ditingkatkan.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa kualitas gerak *sprint* pada olahraga *push bike* merupakan hasil kolaborasi antara kemampuan fisik, koordinasi gerak, keseimbangan tubuh, dan penerapan teknik biomekanika yang tepat. Semakin mendekati rentang sudut biomekanika ideal pada sendi lutut, pinggul, dan pergelangan kaki, semakin baik pula kemampuan *rider* dalam menghasilkan kecepatan, mempertahankan keseimbangan, serta meningkatkan efisiensi gerak *sprint*. Oleh karena itu, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar evaluasi teknik serta penyusunan program latihan yang lebih terarah bagi *rider* usia dini agar performa *sprint* pada olahraga *push bike* dapat berkembang secara optimal.