

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Kelelahan adalah masalah krusial telah lama muncul dari beberapa studi ilmiah pada pertandingan baseball. Faktor kelelahan dapat membatasi dan mengganggu pengambilan keputusan pemain dan juga menghambat kognisi pemain selama pertandingan (Rusdiana, Ray & Umaran., 2017). Kelelahan merupakan faktor penting untuk dipertimbangkan saat menilai performa dan risiko cedera (Zwambag & Brown, 2009). Kelelahan otot umumnya merupakan hasil dari latihan yang giat, Efeknya otot kelelahan adalah bahwa kita tidak mampu mempertahankan tingkat latihan atau aktivitas (Republic, Czech., 2007). Kelelahan juga merupakan faktor utama mempengaruhi kualitas mekanik pitching pada seorang *pitcher*, ketika seorang *pitcher* mengalami kelelahan otot maksimal, seorang *pitcher* sulit untuk mempertahankan mekanik pelemparan ideal (Grantham et al.,2014). Seorang *pitcher* mengalami kelelahan karena penurunan kinerja dan peningkatan gejala berlebihan, termasuk kecepatan melempar, dan pola aktivasi otot yang sudah kelelahan (Okoroha et al., n.d.,2018). Gerakan pitching overhand terdiri dari urutan gerakan tubuh yang dimulai ketika mengangkat kaki, berlanjut ke gerakan terkait di pinggul dan batang tubuh, selanjutnya memuncak dengan gerakan bagian atas ekstremitas untuk mendorong bola ke arah home plate (Seroyer & Nho, 2010). Gerak *pitcher* dalam permainan baseball melibatkan gerakan yang terkoordinasi dari kelompok otot bawah dan atas untuk mendorong bola dengan kecepatan, bisa mengakibatkan kelelahan otot yang merusak kinerja dan dapat meningkatkan kerentanan terhadap cedera. Selama pitching baseball diyakini terkait dengan cedera yang paling sering terjadi di bahu dan siku (Jílek, Josef., 2004). Kelelahan dapat menjadi komponen kunci dari risiko cedera karena dapat menyebabkan hilangnya mekanik gerakan yang tepat (Mullaney., et al 2005). Teori ini mendukung bahwa jumlah lemparan *pitcher* yang terlalu banyak akan menyebabkan kelelahan otot (Fortenbaugh & Fleisig, Glenn S., 2009). Teknik

melempar yang tepat dapat diajarkan untuk membatasi penggunaan teknik berpotensi membahayakan. Studi-studi ini telah menunjukkan bahwa lemparan *pitcher* adalah tugas yang sangat menuntut, dan mekanik *pitcher* baseball yang tepat sangat penting dalam mencegah cedera dan mempertahankan gerak *pitcher* baseball (Dun., et al 2007).

Dalam penelitian Escamilla., et al (2006) dalam penelitiannya menyampaikan bahwa seorang *pitcher* mulai merasakan kelelahan otot pada inning ke 5 sampai inning ke 6 dibandingkan pada saat inning pertama, pitching dalam inning ke 5 atau ke 6 terlihat kecepatan bola secara signifikan kecepatan menurun, hal ini ditimbulkan karena seorang *pitcher* sudah kelelahan dalam melempar bola. Menganalisis perubahan parameter kinematik dan kinetik selama kompetisi baseball, beberapa parameter berubah setelah saat 5 inning pitching. Ini termasuk penurunan sudut rotasi eksternal maksimum dan sudut lutut saat melepaskan bola (Mullaney et al., 2005). Bidang biomekanik pergerakan pada manusia telah mengalami ekspansi yang luar biasa dalam relevansinya dan kedalaman aplikasi karena kemampuan alami menganalisis dan mensimulasikan, dengan cara non-invasif, sistem sangat kompleks pada tubuh manusia (Pereira, Silva, & Martins, J M., 2011). *Pitcher* pada saat melakukan lemparan parameter akhir menurun secara signifikan pada saat bermain yaitu kecepatan bola. Rata-rata *pitcher* pada 40 m/s di inning awal dan menurun rata-rata pada satu inning terakhir 2 m/s selama permainan (Murray., et al 2001). Selanjutnya ada hasil penelitian lain menurut (Okoroha et al., 2018) menunjukkan bahwa simulasi analisis dalam permainan ini, *pitcher* mengalami peningkatan kelelahan setelah setiap inning berturut-turut. Sedangkan rata-rata kecepatan *pitcher* melempar bola menurun pada inning selanjutnya dan berturut-turut.

Kecepatan bola merupakan sangat berharga dari pelempar baseball, karena setiap penambahan 1-mph dalam kecepatan bola mengurangi waktu untuk bereaksi (Caldwell, Alexander, & Ahmad.). Lemparan merupakan suatu komponen dasar dalam permainan baseball, dimana lemparan tersebut dilakukan oleh seorang *pitcher*, dalam melakukan pitching ada unsur kecepatan tampak. Gerakan pelemparan *pitcher* adalah merupakan gerakan yang terdiri dari serangkaian

tahapan terus menerus (Kinoshita & Obata, Satoshi., 2017). Gerak Pitching merupakan gerakan membutuhkan kekuatan sangat dinamis, bersama dengan waktu yang tepat dan koordinasi segmen tubuh untuk menghasilkan akurasi dan kecepatan bola maksimum (Murray & Cook., 2001). Pada saat *pitcher* melakukan lemparan kepada catcher, seorang *pitcher* mempunyai teknik khusus untuk melempar bola. *Pitcher* dalam permainan merupakan orang yang bertugas melemparkan bola untuk batter dengan cepat dan bertujuan agar batter tersebut tidak dapat memukul bola *pitcher*, atau pun pukulan Batter lemah sehingga dapat memudahkan pemain bertahan mematikan lawan sehingga peran *pitcher* sangat dibutuhkan sekali terhadap tim (Saltzman, Mayo, & A., 2018). Kualitas *pitcher* ditentukan oleh kapasitas kekuatan otot tangan dan serangkaian mekanisme fase gerakan yang sempurna pada seorang *pitcher*, ada 6 fase dalam pitching baseball yaitu *wind-up*, *lead foot contact*, *arm cocking*, *arm acceleration*, *ball release phase* dan *follow-through* (Escamilla et al., 2006). Karena sangat penting fase gerakan pitching dan rantai kinetik selama gerakan melempar, ketika mendapatkan gangguan dari fungsi tubuh dan mengakibatkan kinerja melempar yang lemah dan peningkatan risiko cedera (Laudner, Wong, & Meister., 2018). Seperti yang dijelaskan sebelumnya bahwa terdapat 6 fase dalam melempar bola *pitcher* baseball. Tetapi fase yang akan diteliti analisis gerakannya hanya fase *lead foot contact*, *arm cocking*, *arm acceleration*, dan *ball release*. Saat *lead foot contact* ada indikator diukur yaitu, (1) *stride length* (2) *elbow flexion* (3) *shoulder external rotation* (4) *shoulder abduction* (5) *shoulder horizontal abduction* (6) *knee flexion* (7) *leg power* dan (8) *Ground reaction force*. Selanjutnya ada 3 indikator kinematik diukur selama fase *arm cocking* yaitu, (1) *maximum elbow flexion*; (2) *maximum shoulder external rotation* (3) *maximum shoulder horizontal adduction*. Saat fase *arm acceleration* ada tiga indikator kinematik diukur yaitu, (1) *maximum elbow extension angular velocity* (2) *maximum shoulder internal rotation angular velocity* dan (3) *mean shoulder abduction*. Enam indikator kinematik diukur pada saat fase *ball release* yaitu, (1) *knee flexion* (2) *forward trunk tilt* (3) *lateral trunk tilt* (4) *shoulder horizontal adduction* (5) *elbow flexion*.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Escamilla et al., n.d., (2006) menjelaskan hasil studi bahwa efek simulasi game, dibandingkan dengan 2 inning awal dan 2 inning akhir, *pitcher* mendekati kelelahan otot ada penurunan yang signifikan dalam kecepatan bola. Tetapi tidak ada perbedaan yang signifikan lainnya di kinematik variabel indikator *pitcher* baseball. Kinematik seorang *pitcher* sangat berubah signifikan pada rotasi internal ekstremitas atas dominan menunjukkan bahwa Rotasi internal yang mengalami permintaan kinerja tinggi selama pelemparan (Mullaney et al., n.d, 2001). Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa kecepatan bola secara signifikan lebih rendah di inning terakhir dibandingkan dengan inning pertama, kinematik dari *pitcher* sangat berubah dari pertama sampai inning terakhir pada saat pitching dipertandingan simulasi game (Oliver & Plummer, 2015). Meskipun efek dari kelelahan dengan studi ilmu biomekanik dan fisiologi dikemampuan melempar, pada kenyataannya bahwa masalah ini masih belum jelas, dari beberapa penelitian yang berhubungan dengan kelelahan dengan kinerja melempar disebutkan sebelumnya, ada implementasi yang berbeda dalam kondisi pemain setelah kelelahan.

Berdasarkan uraian di atas telah banyak penelitian yang menganalisis berbagai gerakan melalui proses biomekanik untuk mengetahui mekanika gerakan dan pemahaman bagi pelatih dan atlet khususnya dalam *pitcher baseball*. Namun belum ada yang meneliti bagaimana hubungan kecepatan bola dengan indikator variabel kinematika *pitcher* baseball dalam kondisi kelelahan.

1.2 Rumusan Masalah

- 1.2.1 Apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan *Stride Length*?
- 1.2.2 Apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan sudut *Shoulder Abduction*?
- 1.2.3 Apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan sudut *Shoulder External Rotation*?
- 1.2.4 Apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan sudut *Shoulder Horizontal Adduction*?

- 1.2.5 Apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan sudut *Knee Flexion*?
- 1.2.6 Apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan sudut *Elbow Flexion*?
- 1.2.7 Apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan *Leg Power*?
- 1.2.8 Apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan *Ground reaction force*?
- 1.2.9 Apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan sudut *Maximum Shoulder External Rotation*?
- 1.2.10 Apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan sudut *Maximum Shoulder Horizontal Adduction*?
- 1.2.11 Apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan sudut *Maximum Elbow Flexion*?
- 1.2.12 Apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan sudut *Mean Shoulder Abduction*?
- 1.2.13 Apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan *Maximum elbow extension angular velocity*?
- 1.2.14 Apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan *Maximum Shoulder Internal Rotation Angular Velocity*?
- 1.2.15 Apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan sudut *Knee Flexion*?
- 1.2.16 Apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan sudut *Forward Trunk Tilt*?
- 1.2.17 Apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan sudut *Lateral Trunk Tilt*?
- 1.2.18 Apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan sudut *Elbow Flexion*?
- 1.2.19 Apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan sudut *Shoulder Horizontal Adduction*?

1.3 Tujuan Penelitian

- 1.3.1 Untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan sudut *Stride Length Percentage Height*
- 1.3.2 Untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan sudut *Shoulder Abduction*
- 1.3.3 Untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan sudut *Shoulder External Rotation*
- 1.3.4 Untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan sudut *Shoulder Horizontal Adduction*
- 1.3.5 Untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan sudut *Knee Flexion*
- 1.3.6 Untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan sudut *Elbow Flexion*
- 1.3.7 Untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan *Power*
- 1.3.8 Untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan *Ground Reaction Force*
- 1.3.9 Untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan sudut *Maximum Shoulder External Rotation*
- 1.3.10 Untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan sudut *Maximum Shoulder Horizontal Adduction*
- 1.3.11 Untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan sudut *Maximum Elbow Flexion*
- 1.3.12 Untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan sudut *Mean Shoulder Abduction*
- 1.3.13 Untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan *Maximum elbow extension angular velocity*
- 1.3.14 Untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan *Maximum Shoulder Internal Rotation Angular Velocity*
- 1.3.15 Untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan sudut *Knee Flexion*

- 1.3.16 Untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan sudut *Forward Trunk Tilt*
- 1.3.17 Untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan sudut *Lateral Trunk Tilt*
- 1.3.18 Untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan sudut *Elbow Flexion*
- 1.3.19 Untuk mengetahui apakah terdapat hubungan antara kecepatan bola dengan sudut *Shoulder Horizontal Adduction*

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan, semoga penelitian ini bermanfaat untuk berbagai pihak berkepentingan, berkenaan dengan *pitcher* baseball. Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah:

1.4.1 Manfaat Umum

1.4.1.1 secara umum hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai pengetahuan dan informasi bagi para pelaku olahraga baseball baik pelatih, atlet terhadap analisis kinematika.

1.4.1.2 Sebagai bahan referensi dalam penyeleksian atlet

1.4.2 Manfaat praktis

1.4.2.1 Bertambahnya pengetahuan atau referensi berhubungan kinematic baseball

1.4.2.2 Memberikan informasi bagi organisasi yang mewadahi cabang olahraga baseball sebagai salah satu kajian dalam menentukan seleksi atlet berbakat dan pembinaan atletnya

1.5 Struktur Organisasi Tesis

Struktur organisasi tesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut;

- BAB I: pendahuluan yang didalamnya berisikan tentang latar belakang penelitian, identifikasi masalah penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi penelitian
- BAB II: kajian pustaka yang didalamnya berisikan teori
- BAB III: metode penelitian yang didalamnya berisikan tentang subjek dan objek penelitian, data dan sumber data, pengumpulan data, dan prosedur penelitian

- BAB IV: laporan penelitian yang didalamnya berisikan penyajian data dan analisis data.
- BAB V: penutup yang didalamnya berisikan kesimpulan dan rekomendasi.