

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Prestasi olahraga tinju Indonesia saat ini mengalami penurunan karena berbagai faktor penyebab, baik internal maupun eksternal. Salah satu faktor penyebab internal adalah kemampuan dan keterampilan pukulan yang dimiliki petinju Indonesia masih rendah, seperti pukulan *hook* karena jarang ada kajian *sport science* yang berkaitan dengan anatomi fisiologi termasuk aktivasi unit motorik (neurosains), biomotor, biomekanik dan analisis gerak serta penerapan konsep *motor learning* dalam mendesain model latihan untuk melatih keterampilan pukulan yang bisa diimplementasikan di lapangan. Di sisi lain, atlet tinju Indonesia memiliki potensi yang sangat memungkinkan untuk dikembangkan kemampuan biomotor (*biomotor abilities*) dan keterampilannya antara lain melalui penerapan model latihan yang sesuai dengan karakteristik atlet pada masa *golden period*.

Hook adalah pukulan yang cocok untuk tipikal petinju yang agresif, serang cepat, dan main rapat. Hal ini sangat penting dalam olahraga tinju dimana seorang atlet harus memiliki keterampilan (*skill*) pukulan yang baik, disamping mengerahkan kekuatan dan kecepatan penuh (*power*), memperhatikan sudut tarik otot dan sudut pukul sasaran serta jarak pukul yang tepat. Pukulan *hook* dengan *power* yang baik pada daerah rahang bawah akan membuat hilangnya kesadaran lawan karena terjadi percepatan rotasi yang tinggi dari daerah leher dan peningkatan trauma di semua wilayah otak (Cournoyer & Hoshizaki, 2019).

Berdasarkan hasil analisis terhadap tingkat keberhasilan dan kegagalan pukulan *hook* dari tim tinju Universitas Negeri Jakarta pada kejuaraan tinju amatir yang diadakan Universitas Indonesia pada tanggal 21-22 April 2016, pada putaran semifinal dan final dimana tingkat keberhasilan pukulan *hook* sebesar 32-36% dan tingkat kegagalan sebesar 64-68% (Abdimas, 2016). Jumlah pukulan *hook* yang dilontarkanpun selain jarang dan tidak tepat sasaran, juga kurang memiliki *power*. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan pukulan *hook* atlet tinju perlu dikembangkan, baik secara kualitas maupun kuantitas termasuk keterampilan (*skill*) dan *power*. Dari hasil wawancara peneliti dengan mantan juara WBA kelas bulu

57,1 kg Chris Jhon pada tanggal 17 Februari 2021, diperoleh informasi bahwa belum pernah dilakukan pengukuran kemampuan pukulan *hook* yang dimilikinya selama masih aktif di dunia tinju profesional.

Pada tahun 1970-1980, di Indonesia sering digelar turnamen tinju amatir sekitar 25 kali setiap tahun di tingkat propinsi maupun di tingkat nasional. Seorang atlet tinju memiliki jam terbang minimal 100 pertandingan amatir untuk menjadi petinju profesional yang kompetitif. Saat ini jumlah kompetisi tinju amatir di Indonesia baik di tingkat propinsi maupun nasional sangat sedikit, bahkan bisa dihitung dengan jari. Seorang juara olimpiade, minimal harus melalui 200 pertandingan amatir. Di Indonesia ada sosok Chris John sebagai penyandang *super champion* WBA dan juara dunia IBO Daud Yordan, di luar negeri ada Gennady Golovkin yang melewati lebih dari 300 laga amatir sebelum menjadi juara dunia WBA, WBC, IBF, dan IBO. Legenda tinju nasional, Syamsul Anwar Harahap mengatakan bahwa Indonesia saat ini kekurangan kejuaraan tinju amatir. Ini adalah salah satu penyebab mengapa petinju profesional Indonesia sulit menjadi juara dunia seperti Ellyas Pical, Chris John, dan Daud Yordan. Mereka bisa menjadi juara dunia karena bertanding rutin di kejuaraan tinju amatir sebelum melangkah ke profesional, (Itha, 2017). Pentingnya seorang petinju profesional harus melewati tahapan amatir agar memiliki pengalaman bertanding yang baik dan adaptasi terhadap trauma/pukulan serta karir setelah tidak menjadi petinju lagi (pensiun). Oleh karena itu, seorang petinju harus bertinju yang sehat dan menang secara legal.

Prestasi tinju profesional Indonesia semakin menurun setelah berakhirnya karir Chris John di dunia tinju profesional pada 6 Desember 2013 yang dikalahkan oleh petinju asal Afrika Selatan Simpiwe Vetyeka dengan menang TKO ronde keenam. Karir Chris John di dunia tinju selama 15 tahun, dimulainya sejak usia 19 tahun dan berakhir pada usia 34 tahun (1998-2013). Juara tinju profesional dunia kelas ringan super IBA dan WBO saat ini dipegang oleh Daud Yordan, petinju kelahiran Ketapang, Kalimantan Barat, 10 Juni 1987, setelah mengalahkan petinju Afrika Selatan, Michael Mokoena pada 17 November 2019 dengan menang TKO di ronde delapan. Perjuangan Daud Yordan menjadi juara dunia tidaklah semudah membalikan telapak tangan. Karier tinjunya dimulai dari dunia tinju amatir dimana hampir 10 tahun ia menggeluti dunia tinju amatir sebelum menjadi petinju

profesional pada 25 Agustus 2008 ketika melawan Anshori Anhar Pitulay dengan menang TKO pada ronde pertama. Daud Yordan memulai karir di dunia tinju profesional sejak usia 17 tahun (Pratama, 2019).

Bompa & Haff (2009) menyatakan bahwa seorang petinju hendaknya memulai latihan pada usia 13-15 tahun, spesialisasi pada usia 16-17 tahun, dan pencapaian kinerja tertinggi (*highest performance*) pada usia 22-26 tahun. Masa *golden period* seorang atlet terjadi pada usia 16-30 tahun, oleh karena itu petinju profesional hendaknya memulai karir dari tinju amatir dan berlatih sejak usia dini.

Allen dan Hopkins, (2015) menyatakan bahwa perkembangan spesies manusia yang berkaitan dengan usia, menunjukkan berbagai kapasitas biologis biasanya mencapai puncaknya pada berbagai tahap kehidupan individu. Literatur fisiologi olahraga menunjukkan bahwa fungsi fisiologis puncak terjadi tepat sebelum usia 30 tahun, sedangkan kemampuan untuk mengakumulasi, mengintegrasikan, dan menerapkan keterampilan kognitif telah terbukti meningkat hingga setidaknya usia 60 tahun. Walaupun demikian, terdapat penurunan jumlah neuron motorik yang signifikan setelah usia 60 tahun (Jesunathadas et al., 2010). Setelah usia 30 tahun kekuatan otot manusia mulai menurun sejalan dengan mulai menurunnya kadar hormon testosteron, sehingga setelah usia 60 tahun, kekuatan otot tinggal 80% (Junaidi, 2020). Setiap individu mengalami penurunan kapasitas aerobik rata-rata 1% pertahun setelah usia 30 tahun. Penurunan terjadi tersebut karena beberapa faktor, antara lain curah jantung (*cardiac output*) menurun dan fungsi pernafasan yang berubah. Penurunan curah jantung terjadi akibat kurang kuatnya kontraksi otot jantung yang disebabkan oleh menurunnya massa otot jantung. Sedangkan penurunan fungsi pernafasan disebabkan oleh menurunnya kapasitas vital paru dan kapasitas oksidasi otot rangka/skeletal. Sistem respirasi bertugas menyediakan oksigen bagi tubuh sedangkan distribusi oksigen ke seluruh tubuh adalah fungsi dari jantung. Pada orang yang terlatih, paru-parunya akan mengalami peningkatan, baik peningkatan pengambilan oksigen dari luar tubuh maupun difusi oksigen ke pembuluh darah kapiler.

Proses penuaan sebagai pendorong utama perkembangan fisik dan mental atlet, yang pada gilirannya memainkan peran penting dalam menentukan kinerja kompetitif mereka. Pengetahuan tentang usia kinerja puncak (*peak performance*)

dalam olahraga elit dapat memberikan informasi berharga kepada pelatih dan ilmuwan dalam menyusun rencana pelatihan jangka panjang dan untuk membantu mengukur perkembangan atlet menuju target kinerja. Informasi tersebut juga dapat bermanfaat bagi pembuat keputusan pemilihan atlet untuk kompetisi besar dan untuk organisasi olahraga nasional yang ditugaskan mengalokasikan dana serta sumber daya berdasarkan peluang atlet untuk mencapai keberhasilan pemenang medali di masa depan (Allen & Hopkins, 2015).

Penelitian Ohuruogu et al., (2016) dengan judul, *Psychological Preparation for Peak Performance in Sports Competition*. Penelitian ini bertujuan mempersiapkan aspek psikologis atlet untuk mencapai kinerja puncak. Hasil penelitian menyatakan bahwa untuk mencapai *peak performance* dalam kompetisi olahraga, pelatih dan atlet tidak boleh hanya berpedoman pada pelatihan fisik berupa keterampilan olahraga saja, tetapi juga harus mengintegrasikan aspek kinerja mental dan fisik. Atlet harus memiliki pola pikir yang tepat untuk mencapai kinerja optimal. Psikolog dalam sebuah tim olahraga hendaknya memberikan terapi yang dibutuhkan seorang atlet antara lain yang berkaitan dengan aspek pribadi, motivasi, dan lingkungan. Oleh karena itu penelitian ini merekomendasikan antara lain, atlet harus disarankan untuk berlatih keterampilan mental dan psikologis serta rehabilitasi atlet yang cedera harus lebih cepat dilakukan karena hal ini membantu atlet mencapai keberhasilan dalam kinerja puncak.

Ratten (2020) menyatakan bahwa industri olahraga semakin dipengaruhi oleh inovasi teknologi untuk daya saing global, berbagai konteks termasuk pengalaman bermain, konsumen, dan penonton. Teknologi dalam bidang olahraga menjadi lebih penting untuk memahami bagaimana mengembangkan strategi yang komprehensif dan terintegrasi mengenai manajemen inovasi, terutama adanya respon terhadap kondisi perubahan lingkungan yang dipaksakan oleh Covid-19 untuk memberikan layanan secara signifikan melalui pendekatan yang lebih realistis. *Physical distancing* dan *social distancing* akibat Covid-19, menyebabkan berbagai kejuaraan tinju tertunda pelaksanaannya karena terjadi perubahan lingkungan yang diakibatkan oleh Covid-19. Hal ini menjadi salah satu faktor pemicu terhadap kemauan dan semangat berlatih para petinju menjadi menurun serta gangguan psikologis berupa stres. Stres dapat merekrut sistem kekebalan

tubuh untuk mengubah fungsi daerah otak yang kritis terhadap emosi. Perubahan ini menjelaskan komorbiditas berbagai kondisi inflamasi yang terkait dengan stres kronis dan gangguan psikologis yang dipicu stres tersebut (Munshi et al., 2020).

Strength (*maximum strength*) termasuk *power* (integrasi antara kekuatan dan kecepatan), *endurance* (meliputi daya tahan muskuloskeletal dan kardiorespirasi, baik secara *anaerobic* maupun *aerobic*), *speed* (meliputi *speed endurance* dan *maximum speed* termasuk *agility*), *coordination* (*perfect coordination*), dan *flexibility* (*full range of flexibility*) merupakan lima unsur utama kemampuan motorik (*biomotor abilities*) yang perlu diperhatikan oleh seorang atlet (Bompa & Buzzichelli, 2019). Dengan demikian *strength*, *endurance*, dan *speed* merupakan kemampuan motorik yang harus dimiliki atlet agar sukses dalam performa (Bompa & Haff, 2009). Seorang atlet tinju sangat membutuhkan kemampuan motorik yang terdiri dari *strength*, *speed*, *power*, dan *endurance* untuk mencapai *peak performance* disamping keterampilan (*skill*) dalam melakukan pukulan agar dapat memenangkan suatu pertandingan.

Russo & Ottoboni (2019) menyatakan bahwa di samping kekuatan, daya tahan, dan kecepatan, kemampuan untuk memproses sangat penting dalam membuat keputusan yang tepat untuk memenangkan pertandingan. Mengekspos bagian dari tubuh mereka sendiri dan mengundang lawan untuk memukulnya, sementara mereka bersembunyi bahwa mereka akan melepaskan serangan balik. Dalam 40 tahun terakhir, para peneliti telah mempelajari secara ekstensif apakah latihan olahraga dapat meningkatkan keterampilan kognitif-perseptif, baik dalam bidang olahraga spesifik maupun bidang genetika dengan bukti yang jelas bagaimana keahlian mempengaruhi fungsi otak. Dengan demikian, keahlian dapat mempengaruhi keterampilan kognitif spesifik dan umum dari para atlet. Karakteristik khusus dari ciri-ciri kognitif dan kepribadian pada atlet bertarung/beladiri yaitu memiliki pemikiran analitis dan operasional, disiplin diri, perhatian dan berbagi perhatian, kepercayaan diri, kecenderungan ekspresi diri, dan neurotik (Valeeva et al., 2019).

Dalam konsep gerak dasar dan *motor learning*, pukulan *hook* dalam olahraga tinju dikategorikan sebagai gerak manipulatif (Dlis, 2020). Gerak manipulatif melibatkan tindakan mengontrol suatu objek khususnya dengan

tangan dan kaki. Ada dua klasifikasi keterampilan dari gerak manipulatif, yaitu reseptif dan propulsif. Keterampilan reseptif adalah menerima suatu objek seperti menangkap dan menerima pukulan sedangkan keterampilan propulsif memiliki ciri pengerahan gaya atau kekuatan terhadap suatu objek, seperti memukul, melempar, memantul atau menendang. Demikian pula keterampilan dalam melakukan gerakan dikategorikan dalam dua bagian yaitu *closed loop* dan *open loop*. *Closed loop* yaitu kesalahan yang terjadi pada saat melakukan gerakan atau pukulan, merupakan proses transmisi dalam diri petinju dimana keputusan untuk melakukan gerakan/pukulan yang sudah diambil oleh batang otak sulit untuk dibendung dan dirubah, sedangkan *open loop* merupakan kesalahan yang terjadi di luar proses stimulasi dan respon sehingga masih dapat dikendalikan atau diperbaiki.

Muscle memory memegang peranan penting dalam menguasai berbagai teknik baru. *Muscle memory* adalah kemampuan untuk mereproduksi gerakan tertentu tanpa pikiran sadar, yang diperoleh sebagai hasil dari pengulangan gerakan tersebut. Malcolm Gladwell (2008) mengatakan, untuk mendapatkan *muscle memory* adalah dengan waktu sekitar 10.000 jam berlatih (90 menit per latihan) untuk menguasai suatu keterampilan dan membutuhkan 1.500 repetisi gerakan agar dapat terekam dengan sempurna dalam *muscle memory*. Jadi, setelah 1.500 gerakan pukulan *hook* yang benar, maka tidak akan mendapatkan masalah di kemudian hari dalam melakukan teknik tersebut. Sedangkan untuk mendapatkan manfaat memori otot untuk pelatihan hipertropi, membutuhkan waktu yang jauh lebih sedikit.

Unsur tulang dan persendian, kekuatan (*strength*), kecepatan (*speed*), daya ledak otot (*muscle explosive power*), *motor unit recruitment*, dan analisis biomekanik mempunyai peran penting dalam menghasilkan suatu gerakan/pukulan yang kuat dan tepat sasaran untuk memenangkan suatu pertandingan (Grimshaw, Burden, Fowler, dan Cole, 2019). Gerakan-gerakan yang dihasilkan merupakan hasil aktivasi terhadap unit motorik yang ada di otot. Unit motorik adalah satu neuron motorik dengan semua serat otot yang dipersarafinya. Jumlah serat otot per unit motorik dan jumlah unit motorik per otot berbeda-beda (Guyton & Hall, 2007). Dengan demikian, semakin banyak unit motorik yang direkrut maka semakin kuat kontraksi otot sehingga gerakan yang dihasilkanpun semakin kuat.

Karakteristik biomekanik dan analisis gerak pada seorang atlet tinju tidak terlepas dari sendi sebagai titik tumpu (*fulcrum*), otot sebagai penggerak (*effort*), tulang sebagai struktur/jaringan yang bergerak (Grimshaw, 2007). Unsur lain yang ikut berperan yaitu kapsuloligamenter sebagai komponen yang memperkuat dan menstabilkan persendian serta jaringan lunak lain di sekitar persendian seperti saraf, pembuluh darah, bursa, dan kulit. Pola gerak yang baik dalam membentuk sudut pukul sasaran dan jarak/jangkauan pukulan, membutuhkan stabilitas dan mobilitas sendi yang baik pula serta didukung oleh sudut tarik otot yang efektif dan efisien sehingga menghasilkan pukulan yang kuat dan tepat sasaran (Bisa et al., 2021).

Tinju adalah olahraga intermiten yang ditandai oleh durasi singkat dengan intensitas tinggi, yang merupakan perpaduan antara aktivitas anaerobik dan aerobik dengan perbandingan 70-80% dan 20-30% sehingga olahraga ini sangat membutuhkan kecepatan dan kekuatan, termasuk kecepatan berpikir (Swandana & Sandi, 2013; Mc.Ardle et al., 2010) dalam merespon suatu stimulus, apakah menyerang atau bertahan. Jika terlalu lama mengambil keputusan maka petinju akan kehilangan momentum dalam menyerang bahkan menjadi bumerang bagi dirinya. Gerak refleks atau otomatisasi harus dimiliki oleh petinju. Petinju harus memahami setiap rangsangan yang datang kemudian tanpa berpikir panjang harus mampu memutuskan apa yang harus dilakukan. Tanpa berpikir, ia juga melakukan langkah kaki yang tepat (*foot work*), menghindari pukulan lawan, dan tanpa berpikir pula dia melakukan serangan yang mampu menghabisi lawan.

Olahraga tinju sangat mengutamakan kekuatan otot, kecepatan bergerak dan berpikir saat memukul. Metode latihan kekuatan (*strength training*) merupakan salah satu metode latihan untuk meningkatkan kondisi fisik atlet. Banyak istilah dari latihan kekuatan, termasuk latihan beban (*weight training*), latihan resistensi, latihan ketahanan sirkuit, dan istilah-istilah lain yang lebih spesifik seperti latihan isometrik, latihan isotonik, latihan isokinetik, latihan konsentrik, dan latihan eksentrik (Junaidi, 2020). *Weight training* adalah latihan-latihan yang sistematis dimana beban hanya dipakai sebagai alat untuk menambah kekuatan otot guna mencapai tujuan tertentu seperti memperbaiki kondisi fisik, kesehatan, kekuatan, dan prestasi dalam suatu cabang olahraga (Ramli, 2020). Komposisi tubuh seseorang digambarkan dalam dua komponen yaitu massa tubuh dengan lemak dan

massa tubuh tanpa lemak. Pengukuran komposisi tubuh ini cukup baik diterapkan pada atlet termasuk petinju karena metode pengukuran ini dapat membedakan apakah seseorang mengalami kelebihan berat badan karena lemak atau massa otot. Metode antropometris dengan teknik *skinfold caliper* merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengukur persentase lemak dalam tubuh.

Adaptasi fisiologis dalam latihan kekuatan dapat dikategorikan sebagai adaptasi neurologis ataupun morfologis. Adaptasi neurologis meliputi faktor-faktor seperti perubahan dalam pola perekrutan motor unit, sinkronisasi motor unit, laju pembakaran motor unit, dan aktivasi refleks. Penelitian menunjukkan bahwa dua sampai empat minggu latihan kekuatan dapat menginduksi adaptasi neurologis. Perubahan morfologis berhubungan dengan perubahan ukuran otot keseluruhan, hipertrofi otot, transisi tipe serat otot, dan perubahan arsitektur otot. Tingkat kontribusi dua kategori ini terhadap adaptasi dapat dipengaruhi oleh banyak faktor seperti status pelatihan, jenis latihan yang digunakan dalam program pelatihan, susunan genetika, usia, dan jenis kelamin (Bompa & Buzzichelli, 2019).

Dengan memperhatikan aspek kebugaran fisik dan kemampuan motorik seorang petinju, belumlah cukup jika tidak memperhitungkan faktor usia dan proses degenerasi. Degenerasi sel atau kemunduran sel adalah kelainan sel yang terjadi akibat cedera. Cedera yang mengenai struktur dalam sel seperti mitokondria dan sitoplasma akan mengganggu proses metabolisme sel (Guyton, 2007). Proses degenerasi merupakan proses alamiah yang terjadi pada setiap individu, ditandai dengan hilangnya kemampuan sel dan jaringan untuk memperbaiki dan mengganti diri serta mempertahankan struktur dan fungsi normal. Proses degenerasi yang terjadi pada setiap individu, dimulai dari tingkat sel hingga ke tingkat gerak dan fungsi dari setiap aktifitas yang dilakukan. Proses ini berpengaruh terhadap semua fungsi sel, jaringan, dan organ yang ada dalam tubuh manusia dimana terjadi penurunan sebesar 1% setiap tahun setelah usia 30 tahun (Tamtomo, 2016). Demikian juga sistem muskuloskeletal, neuromuskuler, kardiorespirasi, sistem pencernaan, sistem hormonal, sistem refleks, dan sistem tubuh lain, akan mengalami penurunan fungsi. Pada proses penuaan/degenerasi akan terjadi perubahan-perubahan anatomis dari organ tubuh sejalan dengan berjalannya waktu (Amarya dan Sabharwal, 2018). Demikian pula dalam teori “*one percent rule*”

mengatakan bahwa, setiap individu setelah berusia 40 tahun akan mengalami penurunan/kemunduran fungsi 1% pertahunnya dari kemampuannya pada usia 30 tahun”, hal ini berarti terjadi masa *laten* selama 10 tahun.

Data empiris menunjukkan bahwa jumlah atlet tinju Indonesia sangat sedikit yang berprestasi, baik di tingkat nasional maupun internasional serta tidak bertahan lama di kelasnya karena dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik internal maupun eksternal. Faktor internal berupa tingkat kebugaran fisik yang berhubungan erat dengan olahraga tinju adalah kekuatan (*strength*), daya tahan (*endurance*), kecepatan (*speed*), *power*, dan faktor psikologis/mental seperti kecemasan (*anxiety*), stres, serta proses degenerasi. Sedangkan faktor eksternal antara lain asupan gizi (*nutrition*), pola hidup (*life style*), kualitas hidup (*quality of life*), lingkungan sosial, sarana prasarana, pendanaan, sistem pembinaan, dan program latihan yang berbasis *sport science* dan *sport technology* (Kotarska et al., 2019).

Faktor yang sangat penting dalam olahraga tinju adalah kemampuan saat memukul lawan. *Hook* merupakan pukulan yang sangat mematikan lawan apabila dilakukan dengan keterampilan (*skill*) yang baik, dengan mengerahkan kekuatan dan kecepatan penuh, memperhatikan sudut pukul sasaran yang tepat disertai daya ledak otot yang tepat pula. Otot-otot yang berperan sebagai penggerak utama (*prime mover*) dalam pukulan *hook* adalah *otot biceps brachii* dan *pectoralis mayor*. *Power* pukulan *hook* sangat dibutuhkan seorang petinju untuk merobohkan lawannya. Seorang petinju dunia kelas berat Mike Tyson, sangat ditakuti karena pukulan *hook*nya yang mematikan. Sedangkan petinju Indonesia Ellyas Pical memiliki pukulan *hook* kiri yang sangat keras dan sering memukul KO lawan. Karena keandalan pukulan tersebut, Pical dijuluki sebagai *Exocet*. Pukulan *hook* ini dapat dilontarkan dengan tangan kiri atau kanan dan sangat mematikan dalam olahraga tinju apabila mengenai sasaran pada daerah dagu atau rahang bawah. Tong-Iam et al., (2017) telah meneliti tentang peran rotasi batang tubuh (*trunk*) dalam pukulan lurus (*sraight*), dimana petinju menggunakan rotasi batang tubuh untuk mengubah gaya reaksi tanah vertikal menjadi gaya pukulan horisontal sehingga menghasilkan pukulan *straight* yang kuat. Pada pukulan *hook*, dimana dengan transfer *center of gravity* (CoG) dan transmisi berat badan yang disertai rotasi tubuh ke arah sasaran akan menghasilkan pukulan *hook* yang kuat dan sangat mematikan.

Model latihan keterampilan pukulan *hook* “Jimax” berbantuan *android* yang dilengkapi dengan alat *sensor*, dapat membantu atlet tinju agar tetap semangat berlatih secara aktif dan mandiri untuk meningkatkan keterampilan pukulan *hook* secara maksimal. Model latihan ini meliputi komponen *strength, speed, power, agility, excellence with automatisisation, flexibility, stability, based, balance*, dan *muscle endurance* melalui kajian anatomi fisiologi, biomekanik, analisis gerak, neurosains dan konsep *motor learning*. Keterampilan pukulan *hook* dapat dinilai dengan instrumen teknik dasar pukulan *hook*, demikian juga *power* pukulan dapat diukur dengan alat sensor yang disebut *Jimax boxing punch trackers* yang dilengkapi dengan kamera digital dan aplikasi kinovea atau *ImeasureU*.

B. Fokus Penelitian

Dari latar belakang masalah yang dikemukakan, maka peneliti membatasi atau fokus pada masalah model latihan keterampilan pukulan *hook* berbantuan *android* pada atlet tinju usia 16-30 tahun.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan fokus penelitian di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana model latihan keterampilan pukulan *hook* berbantuan *android* pada atlet tinju usia 16-30 tahun?
2. Apakah model latihan keterampilan pukulan *hook* berbantuan *android* efektif pada atlet tinju usia 16-30 tahun?

D. Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan model latihan keterampilan pukulan *hook* berbantuan *android* pada atlet tinju usia 16-30 tahun.
2. Mengetahui efektivitas model latihan keterampilan pukulan *hook* berbantuan *android* pada atlet tinju usia 16-30 tahun dalam meningkatkan keterampilan pukulan *hook*.

E. Kegunaan Hasil Penelitian

1. Kegunaan Teoretis

Menambah khasana keilmuan dalam pengembangan olahraga tinju dengan model latihan keterampilan pukulan *hook* berbantuan *android* yang

dilengkapi alat *sensor* pengukur *power* pukulan melalui kajian-kajian *sport science* dan *sport technology* secara komprehensif dan terintegrasi yang meliputi aspek kesiapan fisik, kajian anatomi fisiologi, dan biomekanik serta penerapan konsep *motor learning* dalam melakukan pukulan *hook*.

2. Kegunaan Praktis

Sebagai rekomendasi bagi pelatih dan penggiat olahraga tinju dalam rangka pembinaan dan pengembangan program pelatihan untuk meningkatkan prestasi olahraga tinju secara maksimal, sistematis, konsisten, dan berkelanjutan.

F. Kebaruan Penelitian (*State of the Art*) dan Luaran

Suatu penelitian dapat menunjukkan *state of the art* jika telah melakukan pengkajian dari beberapa penelitian yang relevan. Hal ini untuk menghasilkan suatu kebaruan atau *novelty* dari penelitian tersebut. Berdasarkan beberapa penelitian yang dilakukan sebelumnya dan fakta empiris yang terjadi di tempat pelatihan, ditemukan belum ada model latihan spesifik untuk keterampilan pukulan *hook* dengan mengembangkan *biomotor abilities* atlet tinju secara tepat, sistematis, dan konsisten dalam penerapannya melalui kajian *sport science*. Dengan demikian, *novelty* penelitian ini adalah penerapan *sport science* dan *sport technology* untuk menghasilkan model latihan keterampilan pukulan *hook* berbantuan *android* yang dilengkapi dengan alat *sensor* melalui pengembangan *biomotor abilities* yang berkaitan dengan kajian *motor unit recruitment*, sudut tarik otot, sudut pukul sasaran, jarak pukul, massa tubuh, dan konsep *motor learning*.

Luaran dari penelitian ini adalah model latihan keterampilan pukulan *hook* berbantuan *android* yang diberi nama “Jimax” dengan mengintegrasikan kajian anatomi fisiologi, biomekanik, dan analisis gerak serta penerapan konsep *motor learning* untuk menghasilkan keterampilan pukulan *hook* dari atlet tinju usia 16-30 tahun dalam bentuk buku dan video. Luaran lain yang dihasilkan adalah instrumen penilaian teknik dasar pukulan *hook* dan alat sensor pengukur *power* pukulan *hook* yang disebut *Jimax boxing punch trackers* serta publikasi jurnal internasional bereputasi tinggi (terindeks scopus).

Di bawah ini adalah penelusuran studi literatur untuk menentukan *state of the art* dari penelitian ini yaitu:

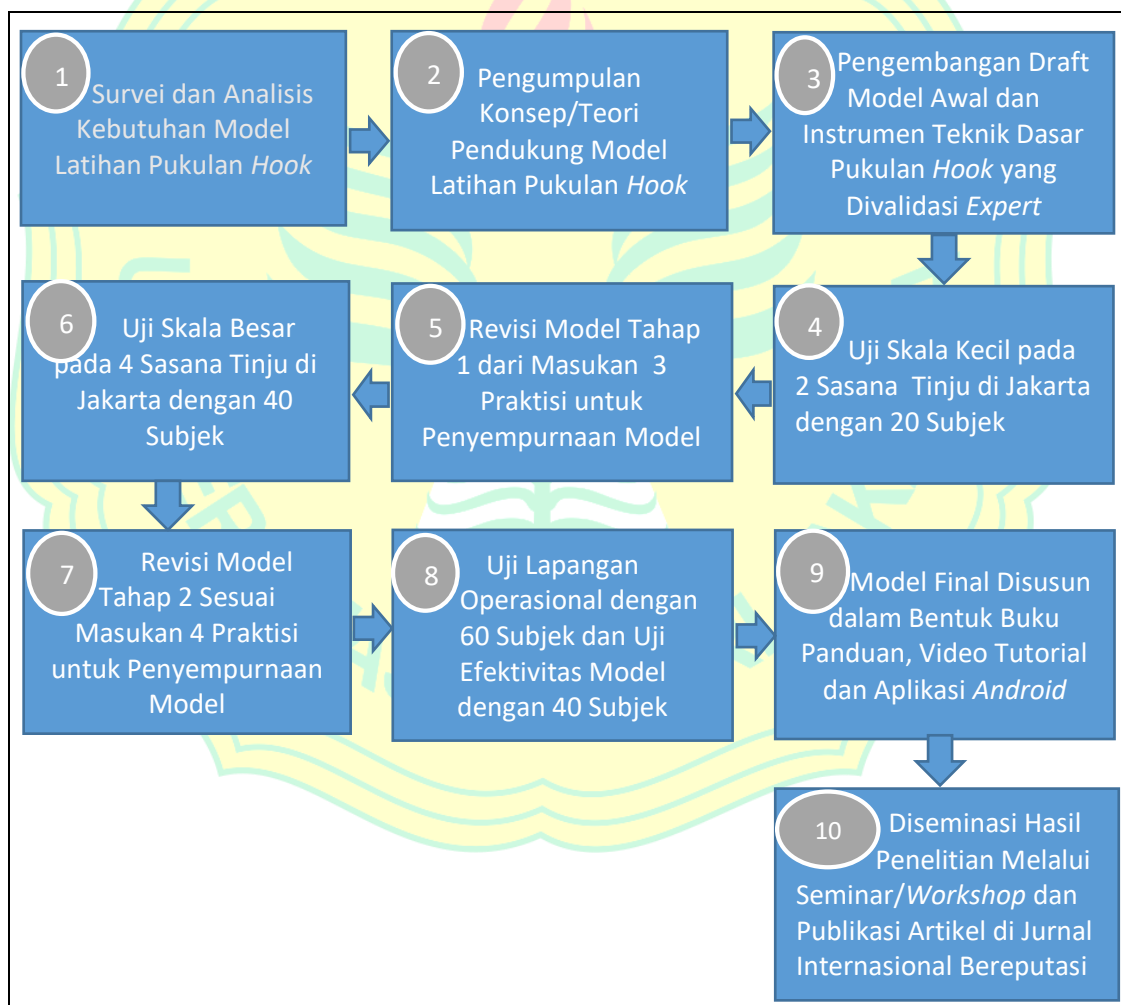
Tabel 1.1 *State of the Art Penelitian*

Tahun	Nama Penulis dan Jurnal	Metode dan Hasil
2011	Pascoe et al., <i>Journal of Neurophysiology</i> . https://doi.org/10.1152/jn.00841.2010	Pelepasan unit motorik yang direkrut selama kontraksi isometrik otot <i>biceps brachii</i> di bawah kekuatan ambang batas dan kontraksi dipertahankan sampai potensial aksi 60 detik. Diukur dengan EMGs.
2016	Ruddock et al., <i>Strength and Conditioning Journal</i> . https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000217	Latihan kekuatan dan spesifik dilakukan selama 8-12 minggu sebelum bertanding. Belum ada sumber penelitian yang komprehensif dalam implementasi <i>sport science</i> untuk mempersiapkan petinju profesional. Belum ada ulasan ilmiah yang lengkap atau rekomendasi praktis untuk mempersiapkan petinju profesional dalam pelatihan dan kompetisi.
2016	Šiška et al., <i>Journal of Physical Education and Sport</i> .	Mengukur kekuatan dan kecepatan pukulan dalam tinju dengan “BOX-CHECK”
2017	Tong-Iam et al., <i>Journal of Physical Education and Sport</i> . https://doi.org/10.7752/jpes.2017.04287	Rotasi batang tubuh (<i>trunk</i>) dalam menghasilkan pukulan <i>straight</i> yang kuat karena ada perubahan gaya vertikal ke gaya horisontal.
2018	Macgregor & Hunter, <i>PLoS ONE</i> , 13(4), 1–17. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195051	Unit motorik dengan ambang batas rendah, direkrut lebih awal pada awal kontraksi. Terjadi perubahan aktivitas unit motorik setelah kerusakan otot akibat latihan eksentrik dapat memediasi pemulihan kekuatan otot.
2019	Franco et al., <i>Journal of Strength and Conditioning Research</i> . https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000003145	Latihan beban frekuensi tinggi lebih baik pada massa tubuh tanpa lemak untuk peningkatan kekuatan otot dibandingkan dengan pelatihan beban frekuensi rendah yang dilakukan selama 8 minggu.
2020	Kons et al., <i>Journal of Science and Medicine in Sport</i> , 23(5), 512–518. https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.12.004	Aktivitas neuromuskuler dalam menghasilkan kekuatan otot tungkai dan lengan dengan latihan <i>vertical jump</i> dan <i>handgrip</i> .
2020	Dinu et al., <i>Proceedings</i> . https://doi.org/10.3390/proceedings2020049061 .	Biomekanik dalam pukulan <i>cross</i> , <i>hook</i> , dan <i>uppercut</i> , menunjukkan ada perbedaan gaya, kecepatan, dan distribusi segmen antara dua kelompok.

		Temuan ini menyoroti teknik pukulan terbaik sehingga memberikan informasi berharga bagi praktisi dan atlet untuk menyempurnakan praktik pelatihan.
2021	Peneliti	Model latihan keterampilan pukulan <i>hook</i> berbantuan <i>android</i> yang disebut “Jimax”, dilengkapi alat sensor untuk mengukur kekuatan pukulan <i>hook</i> yang disebut <i>jimax boxing punch trackers</i> .

G. Peta Konsep dan Roadmap Penelitian

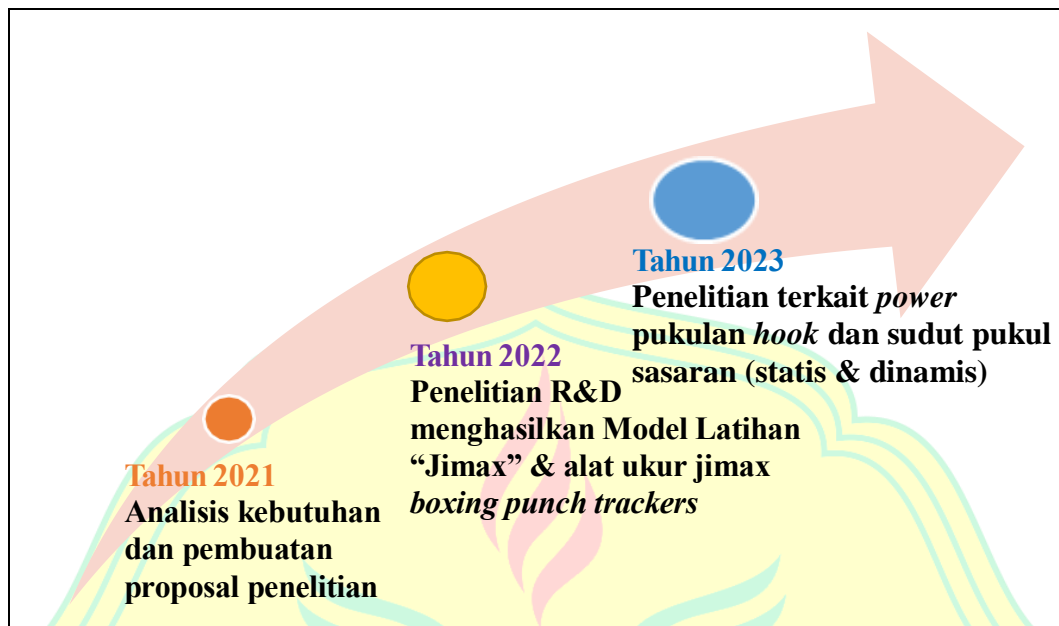
Peta konsep penelitian model latihan keterampilan pukulan *hook* atlet tinju usia 16-30 tahun berbantuan *android* adalah sebagai berikut:



Gambar 1.1 Peta konsep penelitian

Adapun *roadmap* penelitian ini dengan metode *research and development* (R&D) yang mengadopsi model Borg & Gall dengan judul “Model Latihan Pukulan

Hook “Jimax” Berbantuan Android pada Atlet Tinju Usia 16-30 Tahun” adalah sebagai berikut:



Gambar 1.2 Roadmap penelitian

Berdasarkan *roadmap* penelitian di atas, dimana pada tahun 2021 peneliti melakukan langkah-langkah persiapan penelitian yang diawali dengan analisis kebutuhan akan adanya model latihan khusus untuk pukulan *hook* atlet tinju yang belum pernah ada sebelumnya dengan membuat proposal. Pada tahun 2022, peneliti melakukan penelitian R&D di Sasana Tinju yang ada di Jakarta untuk menghasilkan model latihan keterampilan pukulan *hook* yang disebut dengan nama “Jimax” dalam bentuk video sebagai panduan berlatih bagi atlet tinju dan alat ukur *power* pukulan *hook* berbantuan aplikasi *android* yang disebut *Jimax boxing punch trackers*. Selanjutnya alat *Jimax boxing punch trackers* diproduksi dan dipasarkan secara luas dengan tetap menjaga dan mengendalikan mutu produk tersebut. Tahun 2023 akan dilakukan penelitian untuk mengetahui *power* pukulan *hook* atlet tinju dengan alat *Jimax boxing punch trackers* dan kamera melalui aplikasi *kinovea* atau *ImeasureU*. Hal ini penting karena data *base power* pukulan *hook* atlet tinju sampai saat ini tidak ada karena belum pernah diukur.