

TEKNOLOGI OLAHRAGA

**Muh. Adnan Hudain
Junalia Muhammad
Achmad Karim
Suchyo Mas'an Al Wahid
Muhammad Noer Fadlan
Agung Widodo
Muhammad Sadzali
Nur Amin
Ade Yuni Sahrani
Awaluddin**



GETPRESS INDONESIA

TEKNOLOGI OLAHRAGA

Penulis : Muh. Adnan Hudain

Junalia Muhammad

Achmad Karim

Sucahyo Mas'an Al Wahid

Muhammad Noer Fadlan

Agung Widodo

Muhammad Sadzali

Nur Amin

Ade Yuni Sahruni

Awaluddin

ISBN :

Editor : Mila Sari, M.Si.

Penyunting: Yuliatrini Novita, M.Hum.

Desain Sampul dan Tata Letak : Atyka Trianisa, S.Pd.

Penerbit: GETPRESS INDONESIA

Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022

Redaksi:

Jl. Palarik RT 01 RW 06, Kelurahan Air Pacah
Kecamatan Koto Tengah, Padang, Sumatera Barat

website: www.getpress.co.id

email: adm.getpress@gmail.com

Cetakan pertama, Januari 2024

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk
dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayahNya, maka Penulisan Buku dengan Judul Teknologi Olahraga dapat diselesaikan dengan baik atas kerjasama tim penulis. Buku ini berisi mengenai sejarah dan perkembangan teknologi olahraga, industri olahraga dan perkembangannya, perkembangan teknologi peralatan dan pendukung olahraga dalam cabang lari, perkembangan teknologi peralatan dan pendukung olahraga dalam cabang lompat, perkembangan teknologi peralatan dan pendukung olahraga dalam cabang lempar, perkembangan teknologi peralatan dan pendukung olahraga dalam olahraga sepakbola, perkembangan teknologi peralatan dan pendukung olahraga dalam cabang bulutangkis, perkembangan teknologi peralatan dan pendukung olahraga tennis lapangan, perkembangan teknologi peralatan dan pendukung olahraga dalam olahraga beladiri, serta perkembangan teknologi peralatan dan pendukung olahraga dalam olahraga bolabasket.

Buku ini masih banyak kekurangan dalam penyusunannya. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan kritik dan saran demi perbaikan dan kesempurnaan buku ini selanjutnya. Kami mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian Buku ini. Semoga Buku ini dapat menjadi sumber referensi dan literatur bagi Perguruan Tinggi yang mudah dipahami.

Padang, Maret 2024
Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
BAB 1 SEJARAH DAN PERKEMBANGAN TEKNOLOGI OLAHRAGA.....	1
1.1 Pendahuluan.....	1
1.2 Pengantar tentang Integrasi Teknologi dalam Olahraga Modern.....	4
1.3 Peran Teknologi dalam Meningkatkan Performa Atlet Dan Pengalaman Penonton	8
1.4 Pemaparan Perkembangan Teknologi Olahraga di Era Milenial 5.0	10
DAFTAR PUSTAKA	14
BAB 2 INDUSTRI OLAHRAGA DAN PERKEMBANGANNYA	15
2.1. Pendahuluan.....	15
2.2. Pengertian Industri.....	16
2.3. Industri Olahraga.....	18
2.4. Perkembangan Industri Olahraga	20
DAFTAR PUSTAKA	23
BAB 3 PERKEMBANGAN TEKNOLOGI PERALATAN DAN PENDUKUNG OLAHRAGA DALAM CABANG LARI (ATLETIK).....	24
3.1 Pendahuluan.....	24
3.2 Teknologi Olahraga.....	25
3.3 Atletik Lari.....	26
3.4 Teknologi Peralatan dan Pendukung olahraga dalam Cabang Lari (Atletik).....	30
DAFTAR PUSTAKA	32

BAB 4 PERKEMBANGAN TEKNOLOGI PERALATAN DAN PENDUKUNG OLAHRAGA DALAM CABANG LOMPAT (ATLETIK)	33
4.1 Pendahuluan	33
4.2 Olahraga Atletik Lompat	34
4.3 Kesimpulan	47
DAFTAR PUSTAKA	49
BAB 5 PERKEMBANGAN TEKNOLOGI PERALATAN DAN PENDUKUNG OLAHRAGA DALAM CABANG LEMPAR	50
5.1 Pendahuluan	50
5.2 Perkembangan Teknologi olahraga Dalam cabang Lempar	53
5.3 Pencapaian dan Manfaat Teknologi Cabang Lempar di Masa Depan	61
DAFTAR PUSTAKA	68
BAB 6 PERKEMBANGAN TEKNOLOGI DAN PERALATAN PENDUKUNG DALAM OLAHRAGA SEPAKBOLA	70
6.1 Pendahuluan	70
6.2 Peralatan Pemain	70
6.3 Peralatan Pendukung Pertandingan	75
6.4 Dampak Perkembangan Teknologi dan Peralatan Pendukung Sepakbola	80
6.5 Kesimpulan	81
DAFTAR PUSTAKA	82
BAB 7 PERKEMBANGAN TEKNOLOGI PERALATAN DAN PENDUKUNG OLAHRAGA DALAM CABANG BULUTANGKIS	83
7.1 Pendahuluan	83
7.2 Teknologi Peralatan Bulutangkis	86
7.3 Teknologi Pendukung Olahraga Bulutangkis	90
DAFTAR PUSTAKA	95

BAB 8 PERKEMBANGAN TEKNOLOGI PERALATAN DAN PENDUKUNG OLAHRAGA TENNIS LAPANGAN.....	96
8.1 Pendahuluan.....	96
8.2 Perkembangan Peralatan dalam Olahraga Tennis Lapangan	97
8.3 Perkembangan Teknologi Sarana Pendukung Olahraga Tennis Lapangan.....	99
8.4 Faktor-faktor Penghambat Optimalisasi Penggunaan Teknologi Olahraga Tennis Lapangan	101
DAFTAR PUSTAKA	105
BAB 9 PERKEMBANGAN TEKNOLOGI PERAKATAN DAN PENDUKUNG OLAHRAGA DALAM OLAHRAGA BELADIRI.....	106
9.1 Pendahuluan.....	106
9.2 Sejarah Olahraga Beladiri.....	107
9.3 Macam-macam Olahraga Beladiri	108
9.4 Peralatan Tradisional dalam Olahraga Beladiri.....	111
9.5 Perkembangan Teknologi alam Peralatan Olahraga Beladiri.....	112
9.6 Peran Teknologi dalam Keamanan dan Perlindungan Atlet.....	114
9.7 Tantangan dan Dampak Perkembangan Teknologi ...	116
9.8 Studi Kasus: Keberhasilan Implementasi Teknologi dalam Olahraga Beladiri.....	117
9.9 Kesimpulan	118
DAFTAR PUSTAKA	120
BAB 10 PERKEMBANGAN TEKNOLOGI PERALATAN DAN PENDUKUNG OLAHRAGA DALAM OLAHRAGA BOLABASKET	122
10.1 Pendahuluan	122
10.2 Tersebarnya Bola Basket ke Seluruh Dunia	123
10.3 Sarana dan Prasarana Bolabasket	124

10.4 Teknik Dasar Bolabasket.....	126
DAFTAR PUSTAKA	133
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1. Lintasan Awalan Lompat Jauh	36
Gambar 4.2. Bak Lompat Jauh	36
Gambar 4.3. Papan Lompat Jauh	37
Gambar 4.4. Pita Pengukur Lompat Jauh	37
Gambar 4.5. Kamera Rekam	38
Gambar 4.6. Sensor Gerakan	38
Gambar 4.7. Software Lompat Jauh.....	39
Gambar 4.8. Sepatu Lompat Jauh	39
Gambar 4.9. Pakaian Lompat Jauh.....	40
Gambar 4.10. Mistar Lompat Tinggi	40
Gambar 4.11. Tiang Lompat Tinggi	41
Gambar 4.12. Landasan Pacu Lompat Tinggi.....	41
Gambar 4.13. Area Pendaratan Lompat Tinggi	42
Gambar 5.1. <i>Website Arete Throws Nation</i>	60
Gambar 6.1. <i>Jersey</i> pemain Italia, Mario Balotelli (9) ditarik pemain Malta dalam pertandingan Kualifikasi Piala Dunia pada 23 Maret 2013.....	72
Gambar 6.2. Ragam Sepatu Sepakbola yang digunakan para superstar sepakbola dunia	74
Gambar 6.3. Teknologi Garis Gawang	75
Gambar 6.4. Penerapan Semi Automated Offside Technology dalam Pertandingan Sepakbola	77
Gambar 6.5. Suasana Ruangan VAR	78
Gambar 6.6. Pemain Berlatih dengan Mengenakan ETPS untuk melacak Performa.....	79
Gambar 7.1. Material dan Teknologi Raket.....	87
Gambar 7.2. Senar Raket.....	88
Gambar 7.3. Grip Raket	88
Gambar 7.4. Sepatu Bulutangkis.....	89
Gambar 7.5. Shuttlecock	90
Gambar 7.6. Hawk-Eye	91

Gambar 8.1. Perbedaan Raket Sebelum dan Sesudah Mengalami Perkembangan Teknologi.....	98
Gambar 9.1. Karate	109
Gambar 9.2. Taekwondo.....	109
Gambar 9.3. Judo.....	110
Gambar 9.4. Kung Fu	110
Gambar 9.5. Muay Thai.....	110
Gambar 9.6. Capoeira.....	111
Gambar 9.7. Wushu.....	111

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Nomor-nomor yang sering diperlombakan dalam olahraga lari (atletik).....	27
Tabel 5.1. Inovasi Teknologi dan Adaptasi Alat Olahraga Lempar	54
Tabel 5.2. Point-point Penting Teknologi Sebagai Pemantauan Kesehatan Atlet.....	62

BAB 1

SEJARAH DAN PERKEMBANGAN

TEKNOLOGI OLAHRAGA

Oleh Muh. Adnan Hudain

1.1 Pendahuluan

Olahraga dan teknologi, dua entitas yang mungkin terasa sangat berbeda, telah menjalin keterkaitan yang erat selama berabad-abad. Sejak manusia pertama kali berlomba atau bertarung untuk kehormatan dan prestasi, inovasi dan teknologi telah menjadi mitra tak terpisahkan dalam memajukan dunia olahraga. Pendahuluan ini akan membawa kita dalam perjalanan melalui sejarah dan perkembangan teknologi olahraga, mengungkap bagaimana perkawinan antara fisik dan digital membentuk lanskap olahraga modern yang kita kenal saat ini.

Sejarah olahraga dimulai jauh sebelum teknologi modern menjadi faktor dominan. Dari Olimpiade kuno di Yunani klasik hingga pertandingan gladiator di Roma, olahraga telah menjadi cermin budaya dan nilai masyarakat pada masa itu. Awalnya, olahraga adalah bentuk penghormatan terhadap dewa atau penguatan keterampilan perang.

Namun, seiring perjalanan waktu, olahraga mulai melibatkan dimensi kompetitif yang lebih besar, dan masyarakat berubah seiring dengan perubahan ini. Teknologi mulai memainkan peran ketika aturan dan pengukuran mulai dibakukan. Penciptaan alat-alat sederhana seperti stopwatch dan alat pengukur jarak menjadi tonggak awal dalam merekam dan menilai kinerja atlet.

Pentingnya pengukuran waktu dan jarak membawa kita pada era pertama teknologi olahraga (SP et al., 2020). Timing yang lebih presisi memungkinkan evaluasi yang lebih akurat terhadap prestasi atlet. Pada abad ke-19, stopwatch mekanis menjadi bagian tak terpisahkan dari arena lomba. Kemudian, penemuan lain, seperti fotofinish, memungkinkan hakim pertandingan untuk menentukan pemenang dengan lebih tepat.

Namun, perkembangan teknologi olahraga tidak berhenti pada tingkat tersebut. Masuknya video rekaman pada pertengahan abad ke-20 membuka pintu untuk peninjauan kembali keputusan hakim dan memberikan penonton pandangan yang lebih dekat tentang momen-momen krusial dalam sebuah pertandingan. Seiring dengan perkembangan televisi, olahraga menjadi lebih merakyat dan global.

Pada era digital, kita menyaksikan pergeseran besar dalam cara olahraga dipahami dan dimainkan. Revolusi data analytics membuka pintu menuju analisis yang mendalam tentang kinerja atlet. Dari pemantauan denyut jantung hingga analisis gerakan tubuh, setiap langkah atlet kini dapat direkam dan dianalisis untuk meningkatkan keunggulan kompetitif.

Ini tidak hanya memengaruhi olahraga profesional tetapi juga meresapi ke berbagai tingkatan, termasuk olahraga amatir dan pendidikan. Pemain, pelatih, dan bahkan penonton dapat mengakses statistik yang mendetail dan pemahaman yang lebih baik tentang strategi permainan.

Peralatan olahraga tidak luput dari peran teknologi. Inovasi dalam desain dan material telah menghasilkan peralatan yang lebih ringan, tahan lama, dan mendukung kinerja maksimal. Contohnya termasuk sepatu lari yang dirancang untuk meningkatkan efisiensi gerakan atau raket tenis dengan teknologi pengurangan getaran untuk meningkatkan akurasi.

Adopsi teknologi canggih dalam pengembangan peralatan bukan hanya tentang meningkatkan kinerja atlet tetapi juga meminimalkan

risiko cedera. Sains dan teknologi bekerja bersama untuk menciptakan peralatan yang mendukung tubuh atlet, mengurangi tekanan pada sendi dan otot.

Seiring kemajuan teknologi, pengalaman penonton olahraga juga mengalami perubahan drastis. Virtual Reality (VR) dan Augmented Reality (AR) telah membawa penonton lebih dekat ke aksi lapangan, menciptakan pengalaman interaktif yang belum pernah terjadi sebelumnya. Dari menonton pertandingan dari sudut pandang atlet hingga berpartisipasi dalam simulasi olahraga, teknologi ini menciptakan ikatan yang lebih erat antara penonton dan acara olahraga.

Namun, seiring dengan semua inovasi dan keuntungan, muncul pula tantangan etika dalam pemanfaatan teknologi olahraga. Isu privasi atlet, penggunaan teknologi untuk keuntungan kompetitif yang tidak adil, dan potensi kecanduan data menjadi pertimbangan penting. Bab ini juga akan menyentuh sejauh mana regulasi dan etika dapat melibatkan perkembangan teknologi olahraga.

Pendahuluan ini memberikan gambaran umum tentang sejarah dan perkembangan teknologi olahraga. Dari dasar-dasar statistik hingga integrasi teknologi tingkat tinggi seperti VR, perjalanan ini adalah cermin dari bagaimana teknologi telah menjadi mitra tak terpisahkan dalam menggambarkan dan merayakan prestasi manusia dalam dunia olahraga. Dalam bab-bab selanjutnya, kita akan menyusuri setiap era dan inovasi, memahami peran teknologi dalam memahami dan mengubah olahraga dari masa ke masa. Bersama-sama, kita akan menjelajahi bagaimana teknologi olahraga tidak hanya memperkaya pengalaman olahraga kita, tetapi juga membentuk cara kita memahami dan merayakan pencapaian manusia di dunia olahraga.

1.2 Pengantar tentang Integrasi Teknologi dalam Olahraga Modern

Dalam era olahraga modern, integrasi teknologi memainkan peran krusial dalam meningkatkan kinerja atlet, mengubah cara pelatihan, dan meningkatkan pengalaman penonton. Beberapa contoh integrasi teknologi dalam olahraga mencakup:

1.2.1 Pemanfaatan Teknologi dan Pendidikan Jasmani

Teknologi membantu guru dalam persiapan rencana pengajaran dan proses pembelajaran Pendidikan Jasmani.

Pada dasarnya teknologi dinilai dapat diterapkan untuk membantu guru Pendidikan Jasmani dalam proses pembelajaran yang meliputi: persiapan rencana pengajaran, manajemen kelas, komunikasi dengan orang tua dan siswa, pembuatan instruksi dan umpan balik, serta penilaian (Ardiyanto, 2019). Sudah banyak teknologi yang digunakan oleh guru pendidikan jasmani, mulai dari stopwatch hingga perangkat canggih seperti pengukur denyut nadi. Guru pendidikan jasmani juga dapat memanfaatkan internet untuk mempersiapkan pengajaran, menggunakan program komputer untuk memasukkan data dan nilai, dan menggunakan media pembelajaran video untuk menyampaikan materi pelajaran. Hal ini juga berlaku untuk mata pelajaran lain. Dalam bidang pendidikan jasmani, penggunaan teknologi dengan cara ini hampir tidak berbeda dari bidang pendidikan lainnya.

1.2.2 Perkembangan Teknologi dalam Bidang Olahraga

Di era modern ini, kemajuan teknologi telah berhasil terintegrasi dengan berbagai sektor, termasuk sektor olahraga. Inovasi teknologi ini telah berkontribusi pada penciptaan ide-ide baru dan pendekatan yang unik di dunia olahraga. Dengan adanya teknologi terkini, atlet dapat mendapatkan dukungan ekstra dalam latihan mereka sejak awal, memungkinkan mereka untuk bersiap lebih baik dalam menghadapi beragam tantangan yang ada di kompetisi olahraga.

Berbagai teknologi komputer dalam bidang olahraga telah memenuhi ekspektasi atlet dan pelatih dalam mencapai tujuan mereka. Ini memungkinkan peningkatan keterampilan atlet secara lebih cepat dan efisien. Teknologi ini memberikan informasi penting mengenai kekuatan, daya tahan, dan kecepatan yang dihasilkan oleh atlet (Dlis et al., 2021). Selain itu, pelatih dapat dengan mudah menentukan posisi terbaik atlet dan gerakan yang paling efektif berdasarkan analisis data tersebut.

1. Dalam olahraga renang

Teknologi memainkan peran penting dalam menentukan teknik pernapasan yang paling cocok bagi setiap individu, yang pada gilirannya dapat meningkatkan kecepatan berenang mereka. Demikian pula, dalam golf, teknologi membantu pemain untuk menetapkan arah pukulan dengan lebih akurat.

2. Dalam Sepakbola

Beberapa teknologi terkini telah diperkenalkan untuk meningkatkan performa atlet. Salah satunya adalah teknologi 'dryfeet' pada sepatu olahraga, yang menggunakan teknologi 'drywear' untuk mencegah penurunan performa pemain, bahkan ketika bermain di lapangan yang basah. Sepatu ini dirancang khusus untuk menjaga performa kaki pemain.

Teknologi lainnya termasuk 'm-station', sebuah peralatan latihan berupa jaring yang terpasang pada kerangka papan. Ini digunakan oleh pemain sepak bola untuk melatih kontrol bola. Penjaga gawang dapat menggunakan ini untuk melatih refleks mereka melalui pantulan bola. Selanjutnya, ada 'footbonaut', peralatan yang berguna untuk latihan individu dalam menembak bola. Alat ini membantu pemain mengukur dan meningkatkan akurasi tendangan mereka.

3. Dalam cabang olahraga musim dingin Sky.

Teknologi canggih telah terintegrasi ke dalam perlengkapan olahraga, termasuk pakaian yang dirancang untuk meningkatkan

performa atlet dan kamera yang dapat merekam kegiatan mereka. Selain itu, ada juga kacamata Oakley dengan frame khusus. Kacamata ini memiliki kemampuan untuk memantau kinerja fisik, memudahkan pelatih dalam mengawasi dan mengatur posisi atlet mereka. Ini menunjukkan bagaimana teknologi telah menjadi bagian integral dalam meningkatkan kemampuan dan efektivitas pelatihan dalam olahraga musim dingin.

4. Dalam cabang olahraga Bulu Tangkis

Dalam olahraga ini, telah diperkenalkan teknologi "Instant Review", yang memungkinkan pemain untuk menantang keputusan hakim garis jika mereka tidak setuju. Pemain dapat melakukan tantangan ini dengan mengangkat tangan dan menyatakan "challenge" kepada wasit. Setiap pemain hanya diperbolehkan menggunakan hak tantangan ini sebanyak dua kali dalam satu pertandingan.

Ketika tantangan diajukan, wasit akan meninjau rekaman video gerak lambat untuk memverifikasi keputusan. Ini serupa dengan teknologi "Eagle Eye" yang digunakan dalam tenis. Jika tantangan pemain terbukti benar, mereka masih memiliki dua kesempatan lagi untuk mengajukan tantangan. Namun, jika tantangan terbukti salah, mereka hanya memiliki satu kesempatan tersisa. Teknologi ini merupakan terobosan signifikan dari BWF (Badminton World Federation) karena dapat meminimalisir kesalahan hakim garis yang mungkin terjadi. Ini meningkatkan keadilan dan akurasi dalam pengambilan keputusan selama pertandingan.

5. Dalam cabang olahraga Bola Basket

Dalam dunia bola basket, teknologi "94Fifty Smart Sensor Basketball" telah menjadi alat pelatihan yang revolusioner. Bola basket canggih ini dilengkapi dengan sensor yang merekam semua aktivitas pemain, menyediakan data statistik rinci yang dapat dimanfaatkan oleh pelatih untuk memberikan instruksi yang lebih tepat kepada atlet mereka.

Bola ini mampu mengukur berbagai aspek permainan, seperti lengkungan bola saat menuju ke ring, intensitas dan kecepatan dribbling, serta kecepatan dalam menembak bola ke keranjang. Bola ini dirancang untuk membantu pemain mengasah keterampilan dasar yang dibutuhkan dalam bola basket profesional. Pelatih bola basket terkenal, Bill Self, telah menyatakan bahwa 94Fifty membantu mengajarkan keterampilan dasar yang penting dalam rekrutmen pemain.

94Fifty tidak beroperasi sendiri; ia didukung oleh aplikasi smartphone yang kompatibel dengan perangkat Android dan iOS. Aplikasi ini menyediakan statistik seperti jumlah dribble, tembakan, dan persentase akurasi.

Bola pintar ini, yang diakui oleh National Association of Basketball Coaches, dijual dengan harga sekitar Rp2,4 juta. Pembelian melalui situs resminya termasuk aksesoris seperti holder, tas bola, pengisi daya nirkabel, dan garansi satu tahun. Meskipun harganya tergolong mahal, kebanyakan konsumen merasa puas dengan investasi mereka dalam teknologi ini.

1.2.3 Teknologi Baru dalam Perubahan Olahraga

Olahraga selalu menjadi yang terdepan dalam mengadopsi kemajuan teknologi. Pasar teknologi olahraga global diperkirakan akan mencapai nilai US\$ 40 miliar pada tahun 2026. Hal ini didukung oleh penerapan teknologi seperti VAR dan DRS. Pengintegrasian teknologi juga telah meningkatkan kualitas hidup atlet mulai dari merancang kaki palsu dinamis hingga mengembangkan pola makan yang memenuhi kebutuhan tertentu.

Adopsi teknologi tidak hanya sebatas meningkatkan performa atlet. Teknologi telah meningkatkan cara penggemar berinteraksi dan menikmati olahraga favorit mereka. Esports merupakan sebuah arena yang memelopori penggunaan teknologi untuk terhubung dengan para penggemar. Augmented Reality (AR) banyak ditampilkan selama pertandingan kejuaraan League Of Legends atau CounterStrike dengan penggemar mendapatkan pengalaman aksi yang mendalam.

Olahraga yang identik dengan adopsi teknologi adalah F1 dan untuk alasan yang bagus. Setiap tahun mobil F1 menjalani tes berulang kali untuk mengurangi hambatan dan meningkatkan kecepatan. Mobil-mobil juga menjadi semakin ringan sekaligus meningkatkan efisiensi mesin. Mesin V6 F1 saat ini menghasilkan tenaga 26% lebih besar dibandingkan mesin V8 2013. Peningkatan tenaga ini tidak mengorbankan emisi, dengan mesin terbaru mengurangi emisi yang dihasilkan sebesar 20%.

Mobil mendapat keuntungan karena menggunakan kemajuan terkini dalam mekanika fluida. Mobil F1 dibuat agar stabil secara aerodinamis dan memaksa mobil berada di aspal serendah mungkin. F1 telah menerapkan teknologi dalam semua aspek olahraga, mulai dari logistik hingga produksi video. Sebuah contoh ideal tentang bagaimana olahraga dan teknologi dapat mengubah olahraga.

1.3 Peran Teknologi dalam Meningkatkan Performa Atlet Dan Pengalaman Penonton

Teknologi memiliki dampak signifikan dalam meningkatkan performa atlet dan pengalaman penonton di dunia olahraga (Priyono, 2012). Berikut adalah beberapa contoh nyata peran teknologi dalam konteks ini:

1.3.1 Peralatan Olahraga Canggih

Pengembangan peralatan olahraga yang canggih, seperti sepatu lari dengan teknologi penyerapan kejutan yang tinggi, membantu meningkatkan performa atlet. Dalam dunia yang semakin didominasi oleh era digital, teknologi telah menyusup ke hampir semua segi kehidupan kita, termasuk olahraga. Rangkaian peralatan olahraga berteknologi tinggi dan analisis kinerja yang akurat telah merevolusi cara kita berpartisipasi dalam olahraga, menyaksikan pertandingan, serta mendukung atlet dan tim favorit kita. Ini menunjukkan bahwa teknologi tidak hanya memengaruhi cara atlet berlatih dan

berkompetisi, tetapi juga cara kita sebagai penggemar berinteraksi dengan dunia olahraga. Teknologi telah berperan signifikan dalam berbagai aspek dunia olahraga, termasuk:

1. Peralatan Canggih: Inovasi teknologi telah menciptakan peralatan olahraga yang lebih maju. Contohnya termasuk sepatu dengan desain ergonomis dan bahan yang lebih ringan, yang memberikan kenyamanan dan efisiensi bagi atlet.
2. Analisis Kinerja: Sistem seperti perangkat pelacakan GPS memungkinkan pemantauan kinerja atlet secara akurat, membantu dalam peningkatan strategi dan teknik latihan.
3. Pantauan Kesehatan: Perangkat seperti jam tangan pintar dapat memantau detak jantung dan tingkat kelelahan atlet, yang penting untuk menjaga kesehatan dan kinerja optimal mereka.
4. Siaran dan Streaming: Kemajuan teknologi telah memungkinkan penggemar untuk menyaksikan pertandingan olahraga dari seluruh dunia melalui siaran langsung dan platform streaming online, memperluas jangkauan dan aksesibilitas olahraga.
5. Virtual dan Augmented Reality (VR/AR): VR dan AR tidak hanya digunakan dalam pelatihan atlet untuk meningkatkan keterampilan mereka tetapi juga memberikan pengalaman interaktif bagi penggemar.
6. Perdagangan Tiket dan Merchandise: Platform online mempermudah proses pembelian tiket pertandingan dan merchandise, membuatnya lebih mudah diakses oleh penggemar di mana saja.
7. Keamanan Stadion: Penggunaan teknologi keamanan canggih, seperti sistem pengenalan wajah, meningkatkan keamanan di stadion dan arena olahraga, menjamin pengalaman yang aman bagi para pengunjung.

1.3.2 Inovasi Teknologi Presisi

Pengembangan peralatan olahraga yang canggih, seperti sepatu lari dengan teknologi penyerapan kejut yang tinggi, membantu meningkatkan performa atlet. Di era digital yang terus berkembang, teknologi telah merasuki hampir setiap aspek kehidupan kita, dan dunia olahraga bukanlah pengecualian. Dari peralatan olahraga canggih hingga analisis kinerja yang presisi, teknologi telah mengubah cara kita berpartisipasi dalam olahraga, menyaksikan pertandingan, dan mendukung atlet dan tim favorit kita.

Teknologi presisi, seperti sistem analisis video dan sensor biomekanik, membantu melacak gerakan atlet dengan detail tinggi untuk perbaikan teknis dan pencegahan cedera. Teknologi presisi, seperti sistem analisis video dan sensor biomekanik, memainkan peran krusial dalam dunia olahraga. Ini membantu melacak gerakan atlet dengan detail tinggi, memberikan manfaat signifikan dalam dua aspek utama:

Sistem analisis video memungkinkan pelatih untuk mengidentifikasi dan menganalisis setiap aspek gerakan atlet dengan akurasi tinggi. Hal ini memungkinkan perbaikan teknis yang spesifik, membantu atlet mencapai performa maksimal

Sensor biomekanik membantu dalam pemantauan kontinu terhadap gerakan atlet, mengidentifikasi pola yang dapat menyebabkan cedera. Dengan informasi ini, langkah-langkah pencegahan cedera dapat diambil untuk menjaga kesehatan atlet

1.4 Pemaparan Perkembangan Teknologi Olahraga di Era Milenial 5.0

Teknologi olahraga telah mengalami perkembangan yang signifikan di era milenial 5.0. Beberapa aspek kunci dari perkembangan ini melibatkan:

1.4.1 Penggunaan Teknologi dalam Pertandingan

Teknologi olahraga dapat diartikan sebagai alat-alat atau perangkat dalam pertandingan yang diciptakan secara terpadu melalui perbuatan, dan pemikiran untuk mencapai suatu nilai atau guna dalam olahraga. Teknologi olahraga telah digunakan dalam olahraga selama bertahun-tahun dan memainkan peran sangat vital dalam olahraga elit atau profesional. Beberapa aplikasi teknologi, peralatan olahraga, pakaian dan barang yang biasa dikenakan, fasilitas, adjudikasi dan format kompetisi, penyiaran dan komunikasi, dan analisis kinerja. Tren utama dalam teknologi olahraga adalah ke arah aplikasi real-time dari perangkat yang memberikan atlet, pelatih, dan analisis umpan balik langsung dari berbagai faktor kinerja.

Tren lain adalah perangkat yang lebih kecil, lebih ringan, lebih kuat, dan lebih mudah digunakan. Dalam konteks olahraga, inovasi yang merupakan solusi untuk masalah atau kebutuhan yang diidentifikasi sebelumnya sangat penting untuk kemajuan olahraga dan untuk memaksimalkan pengalaman dan kinerja individu, tim, dan organisasi. Penerapan inovasi teknologi untuk olahraga merupakan bagian integral dari pengembangan dan dapat diterapkan pada ilmu olahraga, rehabilitasi, kedokteran, pembinaan dan setiap disiplin lainnya dalam olahraga. Beberapa contoh penerapan teknologi dalam olahraga yaitu, teknologi pakaian renang Speedo LZR yang digunakan oleh sebagian perenang di Olimpiade Beijing karena mengurangi hambatan dengan memberikan bentuk hidrodinamik tubuh yang lebih besar bagi perenang. Selain itu ada teknologi Hawk-Eye, yang digunakan sebagian besar dalam pertandingan rugby dan sepakbola yang digunakan untuk menganalisis setiap kejadian yang terjadi di lapangan untuk selanjutnya di kirimkan ke wasit untuk pengambilan di setiap keputusannya.

1.4.2 Dampak Teknologi Terhadap Pembangunan SDM

Dampak teknologi terhadap pembangunan sumber daya manusia (SDM) menjadi pusat perhatian dalam era kemajuan teknologi yang terus berkembang. Teknologi tidak hanya menjadi alat bantu,

melainkan katalisator yang signifikan dalam meningkatkan kualitas dan kapabilitas SDM suatu negara.

Pertama-tama, sektor pendidikan mengalami transformasi mendasar berkat teknologi. Pendekatan pembelajaran yang inovatif, seperti e-learning dan platform pendidikan daring, memungkinkan akses ke pengetahuan tanpa batas geografis. Ini tidak hanya menciptakan generasi yang terampil secara digital tetapi juga memperluas akses pendidikan ke lapisan masyarakat yang lebih luas.

Dalam konteks pelatihan dan pengembangan tenaga kerja, teknologi memberikan kemungkinan untuk meningkatkan keterampilan dan produktivitas. Sistem manajemen pembelajaran berbasis teknologi memungkinkan pelatihan yang terpersonalisasi sesuai kebutuhan individu, membantu SDM mengikuti perkembangan industri.

Selain itu, teknologi juga memiliki dampak positif pada kesehatan dan kesejahteraan SDM. Inovasi dalam teknologi kesehatan, seperti telemedicine dan wearable devices, memberikan solusi efektif untuk pemantauan kesehatan personal. Hal ini mendukung pembangunan SDM yang sehat dan produktif.

Secara keseluruhan, dampak teknologi terhadap pembangunan SDM menciptakan lingkungan di mana pengetahuan, keterampilan, dan kesehatan dapat berkembang secara holistik. Oleh karena itu, kebijakan yang mendukung integrasi teknologi dalam berbagai sektor pembangunan SDM sangat penting untuk menjamin keberlanjutan pertumbuhan dan kemajuan masyarakat.

1.4.3 Peran Olahraga dalam Era 5.0

Peran olahraga dalam era Revolusi Industri 5.0 menjadi semakin signifikan sebagai elemen integral dalam pembentukan masyarakat yang adaptif terhadap perkembangan teknologi. Revolusi Industri 5.0 ditandai oleh integrasi teknologi canggih, konektivitas digital, dan otomatisasi yang mendalam, dan dalam konteks ini, olahraga bukan hanya aktivitas rekreasi, tetapi juga sebuah platform yang memiliki dampak multidimensional.

Pertama-tama, olahraga berperan penting dalam mempersiapkan individu untuk menghadapi tantangan dalam dunia kerja yang terus berubah. Pembelajaran keterampilan seperti kerjasama tim, kepemimpinan, dan ketangguhan mental melalui kegiatan olahraga dapat membantu individu menjadi lebih adaptif terhadap perubahan dan bersaing dalam lingkungan pekerjaan yang dinamis(Candra et al., 2023).

Selain itu, dalam era digital ini, olahraga tidak terbatas pada lapangan atau arena fisik. Platform digital dan media sosial memberikan dimensi baru bagi olahraga, menciptakan peluang untuk keterlibatan global dan komunitas yang lebih luas. Atlet dan penggemar dapat terhubung secara instan, menciptakan jaringan yang melintasi batas geografis dan budaya.

Selanjutnya, olahraga juga memainkan peran dalam meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan masyarakat di tengah kemajuan teknologi. Inovasi seperti aplikasi kebugaran, perangkat pelacakan aktivitas, dan konsep olahraga virtual membantu meningkatkan kesadaran akan pentingnya hidup sehat dan memberikan aksesibilitas yang lebih baik untuk masyarakat luas.

Dalam konteks RI 4.0, olahraga bukan hanya sebagai ajang kompetisi atau hiburan semata, melainkan sebagai motor penggerak pembangunan manusia yang adaptif, terkoneksi, dan berdaya saing. Oleh karena itu, pemahaman dan penerapan olahraga dalam konteks teknologi modern menjadi esensial untuk membentuk masyarakat yang siap menghadapi dinamika global di era ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiyanto, H. (2019). *Integrasi teknologi dalam pendidikan jasmani: peluang untuk menjawab krisis identitas dan legitimasi?*
- Candra, O., Prasetyo, T., & Rahmadani, A. (2023). *Pembentukan Karakter Melalui Olahraga*. Eureka Media Aksara.
- Dlis, F., Kuswahyudi, K., Bisa, M., Bachtiar, B., Lestari, A. T., Acha, B., Motto, C. A., Novetra, J., Selian, S., Nurulfa, R., & others. (2021). *Perspektif Olahraga Indonesia Menuju Olimpiade 2032*. CV. NAKOMU.
- Priyono, B. (2012). Pengembangan Pembangunan Industri Keolahragaan Berdasarkan Pendekatan Pengaturan Manajemen Pengelolaan Kegiatan Olahraga. *Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 2(2).
- SP, A. T. P., Sukendro, S., & Haryanto, H. (2020). PENGEMBANGAN VIDEO PEMBELAJARAN ATLETIK PENDIDIKAN JASMANI OLAHRAGA DAN KESEHATAN PADA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA BERBASIS ANDROID. *JURNAL MANAJEMEN PENDIDIKAN DAN ILMU SOSIAL*, 2(1), 301–309.

BAB 2

INDUSTRI OLAHRAGA DAN PERKEMBANGANNYA

Oleh Junalia Muhammad

2.1. Pendahuluan

Olahraga diartikan sebagai suatu aktivitas jasmani yang didalamnya tersusun secara sistematis dan terukur dengan maksud untuk memelihara dan menjaga kesehatan tubuh. Seiring dengan perkembangan zaman, terdapat peran penting dalam olahraga terhadap aspek kehidupan manusia seperti halnya dalam kesehatan, pendidikan pembentukan karakter dan peningkatan prestasi. Hal ini menandakan bahwa aktivitas olahraga tidak hanya di peruntukkan dalam menjaga kesehatan semata, namun juga dapat menunjang prestasi seseorang. Sebagaimana yang tertuang dalam UU No.3 Tahun 2005 yang mengatur mengenai Sistem Keolahragaan Nasional yang menyatakan ada tiga cakupan dalam olahraga antara lain yaitu; olahraga pendidikan, olahraga prestasi dan yang terakhir olahraga rekreasi. Dalam menunjang pelaksanaan aktivitas olahraga tersebut tentu tidak terlepas dari zaman modern yang melibatkan perkembangan teknologi yang semakin canggih sehingga prestasi olahraga diharapkan dapat terwujud secara optimal. Namun realitanya menurut (Kurnia and Mahendra, 2019) olahraga yang ada di Indonesia masih terhambat dalam meningkatkan prestasi, hal tersebut disebabkan masih minimnya sarana dan prasarana serta program pendidikan yang belum membaik, sehingga Kamar dagang dan industri Indonesia atau yang disingkat "Kadin" sudah seharusnya melakukan industrialisasi olahraga sebagai alternatif dalam menyelesaikan masalah tersebut.

Salah satu aspek dalam peningkatan ekonomi suatu negara yaitu dengan adanya industri, melalui industrialisasi olahraga, maka sarana

dan prasarana serta turnamen-turnamen olahraga akan meningkat serta tercapainya kualitas atlet yang berprestasi. Industri olahraga ialah suatu industri yang memberikan peningkatan penghasilan dengan memproduksi berbagai peralatan maupun layanan. Contohnya dibeberapa negara industri maju dan modern, yaitu seperti Amerika, Inggris, Jerman, Prancis, Italia, Korea dan China di negara-negara tersebut olahraga telah menjadi industri yang cukup kuat sebagai pemasok devisa negara, demikian juga olahraga dirancang sebagai industri yang berskala umum antar negara-negara. Sedangkan di Indonesia, pengembangan industri olahraga membutuhkan peran dari masyarakat dalam menghasilkan olahraga prestasi dengan dukungan industri olahraga dalam negeri. Pasar bebas masih menuntut perusahaan olahraga bahkan yang kecil sekalipun untuk dapat mandiri, dinamis dan efisien, serta mampu menyediakan produk dan layanan yang berkualitas. Sehingga untuk meningkatkan profil industri olahraga di Indonesia, proses penguatan pelaku industri olahraga sangatlah penting. Terlihat dari perkembangan era globalisasi saat ini, industri olahraga telah menjadi suatu komoditas yang tidak dapat dihindari hal tersebut ditandai dengan hadirnya badan usaha olahraga baik ditingkat nasional maupun pada tingkat internasional.

2.2. Pengertian Industri

Dari zaman primitif hingga pada era revolusi industri 4.0, (Yoda, 2020) olahraga telah memberikan banyak perubahan dalam membangun Sumber Daya Manusia yang cukup tinggi, hal tersebut terjadi karena adanya poin penting sebagai nilai tambah dari aktivitas olahraga dan diakui oleh masyarakat. Teori dari revolusi industri 4.0 diperkenalkan untuk pertama kalinya dari Jerman oleh Professor Klaus Schwab dengan judul bukunya yaitu "Revolusi Industri Keempat". Dari teori inilah telah banyak memberikan perubahan dalam keseharian manusia saat bekerja. Revolusi industri pertama kali terjadi pada saat telah ditemukannya mesin uap hingga akhirnya terjadi suatu perubahan tenaga antara manusia dan hewan yang dipergantikan dengan suatu mesin uap. Hal ini menyebabkan terjadinya keuntungan selama 2 abad,

16

dengan adanya revolusi industri memberikan nilai tambah dengan peningkatan enam kali lipat di tahap pertama. Di tahap kedua dengan adanya penemuan pembangkit tenaga listrik dan motor pembakaran dalam (*combustion chamber*) dapat memicu adanya pesawat telepon, mobil. Pada tahap ketiga adanya penggunaan elektronik dan teknologi informasi yang digunakan untuk mengubah suatu proses industri dari manual menjadi otomatis yang berbasis komputerisasi dengan tujuan produksi industri tidak lagi di kendalikan oleh manusia, sehingga berdampak biaya produksi semakin menjadi lebih murah. Selanjutnya perubahan di tahap terakhir di sebut zaman revolusi industri 4.0 dibuktikan dengan adanya infrastruktur komunikasi yaitu sistem *cyber-physical* telah menyentuh dunia virtual dan data yang penyebarannya dikenal dengan istilah *internet of things* (IoT).

Zaman revolusi industri 4.0 mempunyai pengaruh besar bagi fungsi industri di seluruh dunia terkhusus pada dunia olahraga. Selain itu perubahan yang sangat dirasakan oleh manusia antara lain yaitu dalam dunia kerja, jangkauan dalam berkomunikasi, berelanja dengan transaksi maupun gaya hidup yang juga berpengaruh terhadap era revolusi ini. Dalam UU No. 5 Tahun 1984 perihal Perindustrian, adapun yang dimaksud dari industri adalah suatu aktivitas dalam memenuhi kebutuhan manusia yang mengubah bahan mentah yang belum di proses, barang setengah jadi dan barang yang telah jadi adalah menjadi suatu nilai tinggi dalam penggunaannya. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) pengertian industri adalah suatu aktivitas yang memproses atau mengolah barang dengan menggunakan fasilitas alat dan bahan yang menunjang. Sedangkan dalam Badan Pusat Statistik (BPS) industri adalah suatu badan usaha yang menjalankan kegiatan ekonomi dengan maksud agar dapat menghasilkan barang maupun jasa berdiri dalam satu lokasi ditandai dengan adanya legalitas administrasi usaha tertentu.

Kesimpulan dari teori di atas, industri adalah bentuk aktivitas dalam meningkatkan perekonomian dengan proses pengolahan bahan baku maupun pemanfaatan bahan/barang pokok industri yang menghasilkan suatu produk sehingga dapat memberikan peningkatan

hasil yang tinggi begitu pula dengan jasa industri. Industri mempunyai beberapa jenis yang dikelompokkan berdasarkan bahan mentahnya, angka tenaga pekerja, klasifikasinya, metode produksi, capaian produksi, modal dan produktivitas industri.

2.3. Industri Olahraga

Industri olahraga merupakan suatu penunjang yang cakupannya cukup besar dalam perkembangan ekonomi nasional dengan perubahan susunan struktur industri dari masyarakat agresi menjadi masyarakat industri. Sebagai alternatif dalam mengatasi keadaan yang tidak seimbang pada unsur ekonomi di perkotaan dan pedesaan sehingga industri olahraga mempunyai peranan yang cukup kuat. Adapun peranan penting industri olahraga yaitu dapat meningkatkan penataan pedesaan menjadi lebih berkembang, melalui penyerapan tenaga kerja, peningkatan penghasilan masyarakat setempat, dan memperluas industri. Menurut Pitts, Fielding dan Miller (1994) Industri Olahraga merupakan masing-masing produk, barang, servis, lokasi, orang-orang dengan pemikiran yang di tawarkan pada produk berkaitan dengan olahraga. Menurut (Sinlaeloe *et al.*, 2021) Industri Olahraga adalah suatu industri yang menciptakan nilai tambah dengan memproduksi atau menyediakan fasilitas olahraga yang berkaitan pada peralatan dan layanan. Lain halnya dengan sport marketing yang merupakan penerapan spesifik dari prinsip dan olahraga pemasaran terhadap produk olahraga dalam memasarsarkan miralaba olahraga melalui asosiasi dengan lengkap. Sedangkan menurut Mutohir (2003) dalam buku (Nugroho, 2020) Industri olahraga adalah suatu industri yang menghasilkan nilai tambah dengan memproduksi dan menyediakan barang ataupun jasa seperti fasilitas yang dibutuhkan pada saat aktivitas olahraga, kompetisi, pelatihan dan pesta olahraga.

Berdasarkan aturan yang tertuang dalam Undang-undang Sistem Keolahragaan Nasional Bab XVI tentang Pengertian dan batasan Industri Olahraga ialah suatu aktivitas usaha pada produk olahraga berupa barang maupun jasa. Dalam pendirian suatu industri olahraga baik yang didirikan oleh pemerintah pusat, pemerintah daerah ataupun

individu wajib untuk mengikuti ketentuan tujuan dari keolahragaan nasional dan memahami prinsip-prinsip penyelenggaraan aktivitas olahraga sesuai yang tertera pada (pasal 78). Pada (pasal 79 ayat 1) Industri olahraga juga boleh berupa produk sarana dan prasarana, diperjual belikan maupun fasilitas peminjaman bagi masyarakat setempat. Industri olahraga dapat berupa jasa penjualan kegiatan cabang olahraga yang secara profesional meliputi : Masyarakat yang melakukan usaha industri olahraga sebagaimana yang tertuang pada ayat (1) dan ayat (2) dapat bermitra dengan pemerintah, pemerintah daerah, organisasi olahraga atau organisasi lainnya baik nasional maupun internasional (pasal 79 ayat (3) masyarakat yang mendirikan suatu usaha wajib mematuhi peraturan UU.

Ciri-ciri industri olahraga antara lain, yaitu:

- 1) Perhatian pada bisnis bidang olahraga,
- 2) Kesatuan dari cabang usaha olahraga,
- 3) Merekrut tenaga kerja yang ada kaitannya dengan bidang olahraga,
- 4) Melakukan kegiatan berdagang dengan nyata.

Pembagian industri olahraga yang setara dengan kriteria produknya menurut Parks, Zanger dan Quarterman (1998) dalam (Priyono, 2012) antara lain yaitu :

1. Penampilan Olahraga, pada bagian ini mempunyai beragam produk. Contohnya : olahraga sekolah, perkumpulan kebugaran, camp olahraga, olahraga professional dan taman olahraga.
2. Produksi Olahraga, pada bagian ini dapat berupa sarana dan prasarana. Contohnya : bola futsal, bola tenis, sepatu, kolam renang dan fasilitas olahraga lainnya.
3. Promosi Olahraga, pada bagian ini berupa barang jualan. Contohnya : baju yang berlogo, media sablon, *sport marketing agency*, *sport event organizer*.

2.4. Perkembangan Industri Olahraga

Perjalanan Olahraga di Indonesia sudah sangat panjang dan telah banyak prestasi membanggakan yang telah ditorehkan baik pada level nasional maupun level internasional. Olahraga hingga saat ini juga telah meluas di kalangan masyarakat, jika dilihat dari berbagai aspek baik itu kompetisi, *hobby*, dan dari segi industri olahraga pun kini mulai bertumbuh sampai sekarang. Tidak lepas dari adanya fenomena pengembangan revolusi industri 4.0 ke era society 5.0 yang akan mengalihkan peran manusia dengan menekankan pada penggunaan teknologi untuk pelayanan yang berkualitas dan optimal (Ade, Febry and Ansar, 2022). Jika di kaitkan perkembangan industri olahraga pada zaman sekarang telah menjadi bagian dari kebutuhan pokok bagi masyarakat pada umumnya. Namun beberapa kendala yang saat ini dialami oleh Indonesia dalam mengembangkan industri olahraga antara lain yaitu : masalah modal usaha, rendahnya sumber daya manusia, manajemen marketing produk, belum efektifnya jaringan usaha mandiri dan kerjasama, lemah akan mental usaha, sehingga dalam menyelesaikan suatu perkara dibutuhkan adanya kontribusi dari pemerintah terhadap berbagai pengusaha atau calon pengusaha dalam memberikan informasi terkait dana hibah perbankan hal ini guna untuk menambah bekal usaha sehingga nantinya dapat berkompetisi dengan produk internasional, selanjutnya peningkatan sumber daya dengan memaksimalkan cara marketing produk, memperkuat koordinasi dan kerjasama dibidang olahraga dan yang terakhir membentuk mentalitas kewirausahaan dengan pemberian mata pelajaran dan mata kuliah kewirausahaan bidang olahraga

Peranan industri olahraga saat ini mendorong struktur penataan pedesaan ke arah yang lebih berkembang dan menjadikan tatanannya menjadi lebih baik melalui penyebaran tenaga kerja, meningkatkan hasil capaian usaha masyarakat serta penyebaran industri. Menurut (Ruman *et al.*, 2023) Industri olahraga kini telah mengalami peningkatan terkhusus UMKM, para pelaku industri olahraga meningkat pada masa new normal sehingga masyarakat sangat antusias ikut berpartisipasi dalam kegiatan olahraga yaitu dengan berdagang. Hal ini

20

sangat sesuai dari fenomena saat ini karena adanya peran penting olahraga terhadap kehidupan manusia. sehingga, menurut (Yoda, 2020) peran olahraga dalam membangun sumber daya manusia yang unggul sangat penting karena ada poin penting yang terdapat di dalam melakukan aktivitas olahraga, seperti: bekerjasama, etika dalam berkomunikasi, patuh terhadap aturan, kepemimpinan, sportif, manajemen, fair play, saling menghargai, toleransi, mental, kooperatif, disiplin dan percaya diri.

Ada tiga model yang terakait dengan tumbuh kembangnya industri olahraga di Indonesia, antara lain :

- 1) Adanya kemampuan seseorang dalam melakukan aktivitas olahraga dari berbagai ruang lingkup,
- 2) Adanya lokasi sektor bidang garapan, seperti olahraga pendidikan, olahraga rekreasi dan olahraga prestasi,
- 3) Mempunyai kesempatan besar dalam mengembangkan industri olahraga.

Dalam sistem pembangunan olahraga terdapat penguatan pembangunan olahraga yang dapat di arahkan, seperti halnya:

- 1) Mengembangkan aturan, manajemen penyusunan dan perencanaan program olahraga secara sistematis
- 2) Meningkatkan keterlibatan masyarakat secara keseluruhan dalam memberikan kesehatan dan kebugaran jasmani, serta membiasakan olahraga bagi masyarakat.
- 3) Meningkatkan fasilitas olahraga yang telah ada dalam mendorong pembinaan olahraga.
- 4) Meningkatkan pencarian bakat dalam mengembangkan prestasi olahraga secara terstruktur dan berkelanjutan.
- 5) Meningkatkan bentuk kemitraan dan kewirausahaan dalam menghasilkan potensi ekonomi olahraga melalui pengembangan industri olahraga

- 6) Mengembangkan sistem penghargaan dan meningkatkan kesejahteraan atlet, pelatih dan tenaga keolahragaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade, Y.S., Febry, R.S. and Ansar, C.S. (2022) 'Motivasi masyarakat terhadap olahraga petanque menyongsong era society 5.0', *Indonesian Journal of Physical Education and Sport Science (IJPESS)*, 2(2), pp. 75–81. Available at: <https://doi.org/10.52188/ijpess.v2i2.280>.
- Kurnia, M. and Mahendra, A. (2019) 'Peluang Industri Olahraga di Indonesia', in *SEMINAR NASIONAL OLAHRAGA*.
- Nugroho, S. (2020) *Industri Olahraga*. UNY Press.
- Priyono, B. (2012) 'Pengembangan Pembangunan Industri Keolahragaan Berdasarkan Pendekatan Pengaturan Manajemen Pengelolaan Kegiatan Olahraga', *Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 2(2).
- Ruman, R. et al. (2023) 'Inovasi Industri Olahraga pada Sanggar Senam Cloedora Pangandaran', in *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana (PROSNAMPAS)*, pp. 1096–1101.
- Sinlaeloe, A. et al. (2021) 'Penjajakan Peluang Industry Mikro Olahraga pada Program Studi Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi UKAW Kupang', *Riyadhoh: Jurnal Pendidikan Olahraga*, 4(1), pp. 91–96.
- Yoda, I.K. (2020) 'Peran Olahraga Dalam Membangun Sdm Unggul Di Era Revolusi Industri 4.0', *Jurnal Ika*, 18(1), pp. 1–22.

BAB 3

PERKEMBANGAN TEKNOLOGI PERALATAN DAN PENDUKUNG OLAHRAGA DALAM CABANG LARI (ATLETIK)

Oleh Achmad Karim

3.1 Pendahuluan

Perkembangan olahraga saat ini mengikuti kemajuan teknologi peralatan dan pendukung olahraga yang berkembang di era kontemporer. Banyak alat pendukung yang digunakan selama pelaksanaan pertandingan sangat canggih dan otomatis. Contohnya adalah pertandingan sepak bola, bulu tangkis, basket, bola voli, sepak takraw, atletik, dll.

Pesatnya perkembangan Teknologi peralatan dan pendukung olahraga Sekarang kita sering mendengarnya dalam kehidupan sehari-hari. Munculnya berbagai macam teknologi canggih yang membantu aktivitas sehari-hari menunjukkan buktinya. Salah satu manfaat dari kemajuan teknologi peralatan saat ini adalah menjadikannya lebih mudah bagi kita untuk berolahraga. Atlet cabang lari juga telah menggunakan teknologi untuk meningkatkan kinerja mereka.

Di era modern, teknologi sudah menjadi bagian dari kehidupan sehari-hari seseorang. Teknologi sangat penting untuk kemajuan dan kemajuan dalam banyak bidang, tak terkecuali dalam cabang olahraga lari, di mana ia memainkan peran penting dalam membantu kemajuan dalam mencapai prestasi. Olahraga adalah tindakan yang meningkatkan kesehatan dan prestasi dengan latihan fisik dan mental. Olahraga lari

adalah salah satu dari banyak cabang olahraga yang diperlukan untuk mencapai prestasi.

3.2 Teknologi Olahraga

Teknologi olahraga juga dapat didefinisikan sebagai penggunaan alat atau perangkat dalam pertandingan yang dibuat secara terpadu melalui tindakan dan pemikiran untuk mencapai nilai atau guna dalam olahraga (Firmansyah et al., 2021). Dengan menggunakan ilmu pengetahuan modern, teknologi olahraga juga digunakan untuk membawa olahraga ke tingkat berikutnya. (Pramono dkk, 2019).

Ilmuwan dan teknologi keolahragaan adalah pengetahuan yang digali, disusun, dan dikembangkan secara sistematis dengan menggunakan metodologi ilmiah rasional dan sistemik yang kualitatif, kuantitatif, dan eksploratif. Ini menjelaskan gejala dan gejala kemasyarakatan yang berkaitan dengan olahraga, serta metode, proses, dan produk yang dihasilkan dari pemanfaatan berbagai disiplin ilmu.

Teknologi olahraga membantu atlet dan melindungi mereka saat bertanding. Kemajuan teknologi telah membuat peralatan olahraga lebih canggih, efisien, mudah digunakan, dan memiliki nilai guna yang lebih besar. Peralatan ini dapat membantu atlet mencapai hasil yang lebih baik. Teknologi olahraga juga membantu atlet melindungi diri dari cedera dengan membuat peralatan pelindung. Teknologi juga membantu atlet menjadi lebih baik dengan menggabungkan bakat atlet dan teknologi sains.

Teknologi olahraga tidak hanya berfokus pada atlet; itu mencakup elemen lain seperti sponsor, media digital, penyiaran, tempat olahraga, dan keterlibatan penggemar. Selain itu, teknologi dalam olahraga sangat membantu dalam mengatur aturan dan kompetisi, seperti teknologi Hawk-eye di tenis, garis gawang dan VAR di sepak bola, dan teknologi foto garis di sepak bola.

Teknologi dalam olahraga memengaruhi semua aspek masyarakat. Sekarang, orang-orang dengan anggaran terbatas dapat menggunakan berbagai teknologi yang dulunya eksklusif untuk profesional. Kemajuan teknologi ini telah berdampak pada pakaian, peralatan, teknik latihan, dan pertandingan. Di ajang olahraga amatir, penggunaan pengukur waktu elektronik adalah salah satu contohnya.

3.3 Atletik Lari

Kata "atletik" berasal dari kata Yunani "atlon", yang berarti "pertandingan" atau "perjuangan". Menurut Ensiklopedi Indonesia, atletik dapat didefinisikan sebagai pertandingan atau olahraga apa pun yang melibatkan atletik. Atletik dianggap sebagai induk dari semua cabang olahraga karena menggabungkan elemen berjalan, lari, lompat, dan lempar.

Cabang atletik yang paling populer adalah lari. Karena modal awalnya, olahraga ini sangat diminati di seluruh dunia. Mereka sering mengatakan bahwa gerakan lari dan jalan hampir sama, tetapi itu tidak benar. Jika kita berjalan, salah satu kaki kita pasti menginjak tanah, tetapi jika kita lari, kedua kaki kita berada dalam posisi melayang. Itu yang membedakan lari dari jalan.

Menurut Aip Syarifuddin (1992:44), Ada beberapa hal yang harus diingat pelari saat berlari:

- 1) Berlari dengan memakai ujung kaki
- 2) Mengangkat lutut paha
- 3) Ayunkan tangan atau lengan dari belakang ke depan
- 4) Condongkan badan ke depan

Selain elemen dasar tersebut, juga tidak terlepas dari teknik atau kemampuan yang dimiliki setiap atlet lari.

3.3.1 Cabang-cabang Lari

Banyak cabangnya, mulai dari yang dekat (dalam hitungan meter) hingga yang jauh (dalam hitungan jarak). Cabang lari ini adalah yang paling sering dilombakan, mulai dari kejuaraan daerah hingga kejuaraan dunia.

Tabel 3.1 Nomor-nomor yang sering diperlombakan dalam olahraga lari (atletik)

Cabang-cabang lari	Jarak yang ditempuh
Jarak Pendek	100 m 200 m 400 m 4 x 400 m 4 x 100 m 400 m gawang 110 m gawang 100 m gawang
Jarak Menengah	800 m 1.500 m 3.000 m steple chese 5.000 m
Jarak Jauh	10.000 m 20.000 m Marathon (42 km)

Sumber: (Giri Wiarto, 2013)

1. Lari jarak pendek

Lari jarak pendek, juga disebut sprint, adalah olahraga dengan jarak mulai dari 100 meter, 200 meter, hingga 400 meter, di mana pelari harus berlari secepat mungkin dari start hingga garis finis.

2. Lari jarak menengah

Olahraga ini dilombakan dengan jarak 800-5000 meter. Tidak seperti lari jarak pendek, di mana pelari harus berlari dengan kecepatan konstan dari awal hingga garis finis, lari jarak menengah mengharuskan pelari untuk mengatur kecepatan saat berlari. Tujuannya adalah untuk mencegah tenaganya habis terlalu cepat dan memungkinkannya mencapai akhir.

3. Lari jarak jauh

Lari jarak jauh juga disebut marathon, memiliki jarak lintasan antara 10.000 dan 20.000 meter. Pelari yang melakukan jenis lari ini membutuhkan kekuatan fisik yang luar biasa, Marathon yang lebih besar.

4. Lari estafet

Lari estafet adalah lari yang dilakukan oleh tim secara bersamaan atau bergantian. Semua pelari harus memulai di titik awal. Tongkat akan dibawa oleh pelari pertama yang lari menuju pelari kedua. Setelah pelari kedua tiba di tempatnya, tongkat akan berpindah tangan, dan pelari kedua harus meneruskan tongkat kepada pelari berikutnya. Sampai pelari terakhir mencapai finis, proses ini berhenti.

5. Lari gawang

Lari gawang adalah olahraga di mana atlet harus lari secepat mungkin dan melompat dengan baik untuk melewati gawang setinggi 91 cm.

3.3.2 Macam-macam Start

Start adalah posisi awal untuk berlari. Start adalah gerakan pertama yang harus dikuasai oleh pelari cepat karena ini adalah gerakan eksplosif atau ledak di mana otot tungkai harus berkontraksi dengan kekuatan penuh dengan kecepatan tinggi. Pelari cepat sangat dirugikan jika mereka terlambat atau tidak teliti saat memulai. Jenis start adalah sebagai berikut:

1. Start jongkok

Start Jongkok Ini adalah jenis start tersulit. Perlombaan lari jarak pendek biasanya menggunakan teknik start ini. Untuk melakukan start jongkok, Anda memerlukan alat yang disebut start block. Untuk teknik lari cepat, terutama dalam lomba 100 meter dan 200 meter, start jongkok sangat penting.

2. *Start* berdiri

Start berdiri tak terlalu rumit dibandingkan dengan *start* jongkok. Disebut *start* berdiri karena *start* ini dilakukan dengan posisi berdiri. Juga tak memerlukan block awalan. Untuk balapan lari jarak menengah

dan jarak jauh, start berdiri biasanya digunakan untuk perlombaan di atas jarak 400 meter.

3. *Start* melayang

Hanya perlombaan lari estafet yang menggunakan start melayang. Khususnya untuk pelari nomor kedua, ketiga, keempat. Sementara untuk pelari pertama tetap menggunakan *start* jongkok. Saat pelari sebelumnya telah mendekat, pelari berikutnya akan melakukan aktivitas lari terlebih dahulu. *Start* melayang dilakukan dalam wilayah *exchange zone* (pergantian tongkat).

3.3.3 Kesalahan Yang Terjadi Saat Memulai Start

1. Gerakan mengangkat panggul terlalu cepat dan tiba-tiba, membuatnya kehilangan keseimbangan dan membuatnya harus menunggu lebih lama untuk gerakan berikutnya. Ini biasanya menyebabkan pelari melakukan kesalahan-kesalahan sebelum aba-aba berikutnya atau bunyi pistol meletus. Akibatnya, mereka akan mendahului pelari lain, menyebabkan mereka dinyatakan melakukan "start salah".
2. Mengangkat panggul ke atas atau terlalu tinggi sehingga saat melakukan gerakan start, lari tegak terlalu cepat, yang mengurangi kecepatan start.
3. Leher terlalu jauh ke depan sehingga terlalu cepat tegak saat meluncur ke depan. Ini akan mengurangi kecepatan start. Selain itu, gerakan meloncat waktu memulai akan memperlambat kecepatan start.

Kesalahan-kesalahan tersebut dapat diperbaiki dengan banyak latihan dan dalam latihan melakukan gerakan-gerakan yang betul cermat.

3.3.4 Gerakan Finish

Ketika pelari mencapai bidang vertikal dari sisi terdekat garis finish, mereka akan menentukan kedudukannya dalam urutan kedatangan sesuai dengan bagian-bagian tubuhnya, sesuai dengan aturan. Bagian tubuh yang dimaksud adalah "torso" pelari, yang terdiri dari kepals, leher, lengan, dan kaki.

Sebagai contoh, Adisasmita (1992: 39) menyatakan bahwa ada beberapa hal yang dapat terjadi saat pelari mencapai garis finish :

- 1) Berlari tanpa mengubah sikap lari;
- 2) Dengan tangan kedua-duanya diayunkan ke bawah belakang, condongkan dada ke depan.; dan
- 3) Dengan ayunan tangan ke atas, putar dada sehingga bahu sebelah maju ke depan, yang biasanya disebut "*the shaung*".

3.4 Teknologi Peralatan dan Pendukung olahraga dalam Cabang Lari (Atletik)

Selama bertahun-tahun, teknologi telah digunakan dalam olahraga dan sangat penting untuk olahraga profesional dan elit. Berikut adalah beberapa contoh penggunaan teknologi dalam olahraga lari.

1. Pencatatan waktu

Sistem elektronik telah menggantikan sistem pencatatan waktu manual, yang meningkatkan akurasi waktu perlombaan yang dicapai dan dicatat. Alat pendeteksi dipasang pada papan awalan di kolam renang atau blok tumpuan di trek untuk mendapatkan catatan waktu atlet yang akurat. Untuk menentukan pemenang di garis akhir, kamera yang dapat menangkap kecepatan tinggi juga dapat mendukung sistem waktu.

2. Running Track Modern

Teknologi modern telah digunakan di lintasan lari untuk meningkatkan kemampuan atlet dan akurasi latihan dan penelitian. Sudah ada Running Track di seluruh Eropa yang menggunakan teknologi yang memungkinkan para peneliti mengukur kecepatan dan stamina atlet secara langsung. Teknik ini digunakan dalam tiga tahap. Chip ditanam di bawah lintasan lari untuk mengukur kecepatan dan jarak atlet. Selanjutnya, sabuk seberat 12 gram dipasang pada atlet, yang tidak akan mengganggu performa mereka dan berguna untuk mengukur kondisi fisik atlet. Terakhir, semua data yang dikumpulkan dimasukkan ke dalam software khusus yang mengolah data menjadi data statistik yang dapat digunakan. Dengan teknologi ini, Running Track sangat bermanfaat bagi atlet dan ahli fisik yang ingin memantau perkembangan mereka secara real-time dan menemukan pola latihan yang paling cocok untuk mereka.

3. Diagnosa cedera

Teknik olahraga membantu dalam diagnosis cedera olahraga, terutama pencitraan. Pemindaian sonografi ultrasonik (USG) dan teknologi pencitraan resonansi magnetik (MRI) adalah cara yang lebih baik untuk divisualisasikan cedera pada atlet. USG, yang lebih mudah digunakan, sangat baik untuk mencitraan cedera pada jaringan lunak dan tulang, seperti otot. MRI juga sangat baik untuk mencitraan cedera pada jaringan lunak.

4. Sistem pengolah informasi

Inovasi teknologi dalam tim olahraga mencakup sistem yang mengolah informasi pribadi pemain selama latihan atau pertandingan. Informasi ini digunakan untuk meningkatkan kinerja pemain dan mengurangi cedera.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisasmita, yusuf 1992, *olahraga pilihan atletik* . Dirjen Dikti Jakarta.
- Firmansyah, Hamdan; Jaya, Indra; Fahmi, Aliyah; Puspa, Yuyun Yunita; Fuady, Khairul; Ginting, Rahmanita; Retu, Markus Kristian; Wardhana, Aditya Wardhana; Tirta, I. Wayan (2021-12-31). *Ilmu Teknologi dan Komunikasi*. Bandung: Media Sains Indonesia. hlm. 13. ISBN 978-623-362-270-7.
- Fuss, Franz Konstantin; Subic, Aleksandar; Ujihashi, Sadayuki (2007-10-11). *The Impact of Technology on Sport II (dalam bahasa Inggris)*. Boca Raton, FL: CRC Press. hlm. 46-47. ISBN 978-1-4398-2842-7.
- Mallen, Cheryl (2019-02-18). *Emerging Technologies in Sport: Implications for Sport Management (dalam bahasa Inggris)*. New York: Routledge. ISBN 978-1-351-11788-3.
- Pino-Ortega, José; Rico-González, Markel (2021-07-22). *The Use of Applied Technology in Team Sport (dalam bahasa Inggris)*. New York: Routledge. ISBN 978-1-000-41457-8.
- Pramono, Bayu Agung; Nurhasan, Nurhasan; Fithroni, Hijrin (2019). *Teknologi Olahraga: Perkembangan Olahraga Era Milenial 4.0*. Sidoarjo: Zifatama Jawara. hlm. 67, 69, 72. ISBN 978-602-5815-78-2.
- Susanto, Teguh. 2016. *Buku Pintar Olahraga*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Syarifuddin, Aip. 1992. *Atletik*. Depdikbud Dirjen Dikti, Jakarta.
- Wiarto, Giri. 2013. *Atletik*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

BAB 4

PERKEMBANGAN TEKNOLOGI PERALATAN DAN PENDUKUNG OLAHRAGA DALAM CABANG LOMPAT (ATLETIK)

Oleh Sucahyo Mas'an Al Wahid

4.1 Pendahuluan

Teknologi olahraga atletik lompat telah berkembang pesat dalam 5 tahun terakhir. Teknologi ini digunakan untuk membantu atlet meningkatkan kinerja mereka, baik dalam latihan maupun pertandingan. Salah satu teknologi yang paling umum digunakan dalam lompat jauh adalah **alat bantu sensor**. Alat bantu ini dipasang di kaki atlet untuk mengukur kecepatan, kekuatan, dan sudut tolakan. Data ini kemudian dapat digunakan oleh pelatih untuk memberikan umpan balik kepada atlet dan membantus mereka memperbaiki teknik mereka. (Hasibuan, 2012).

Teknologi lain yang digunakan dalam lompat jauh adalah **kamera**. Kamera digunakan untuk merekam atlet saat melompat. Rekaman ini kemudian dapat digunakan untuk menganalisis teknik atlet dan mengidentifikasi area yang dapat ditingkatkan. Teknologi terbaru yang digunakan dalam lompat jauh adalah **virtual reality (VR)**. VR memungkinkan atlet untuk berlatih dalam lingkungan yang aman dan terkontrol. Ini dapat membantu atlet mengembangkan teknik mereka tanpa risiko cedera. Teknologi olahraga atletik lompat memiliki potensi untuk meningkatkan kinerja atlet secara signifikan. Dengan menggunakan teknologi ini, atlet dapat lebih memahami teknik mereka dan meningkatkan kekuatan, kecepatan, dan akurasi mereka. Contoh spesifik bagaimana teknologi digunakan dalam lompat jauh yaitu Tiang

lompat tinggi elektrik dapat membantu menghemat waktu dan tenaga dalam mengubah ketinggian tiang, Sepatu lompat jauh yang dirancang khusus dapat memberikan dukungan dan fleksibilitas yang dibutuhkan atlet untuk melompat lebih jauh, Pelat pendaratan yang terbuat dari bahan yang menyerap kejutan dapat membantu mencegah cedera. Teknologi olahraga atletik lompat terus berkembang dan diharapkan akan terus menjadi lebih canggih di masa depan. (Khairi M, 2020).

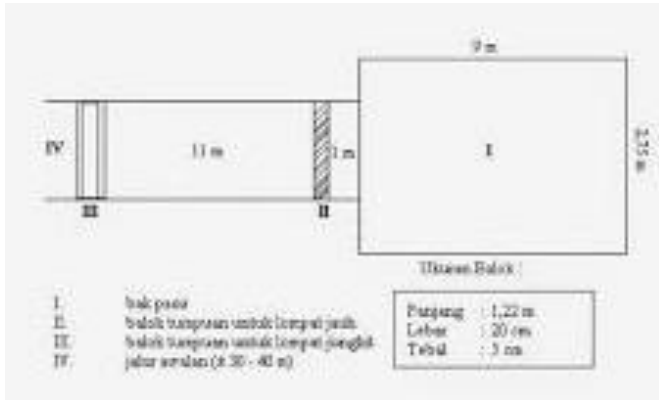
4.2 Olahraga Atletik Lompat

Olahraga atletik lompat adalah salah satu cabang olahraga paling populer di dunia. Olahraga ini membutuhkan kekuatan, kecepatan, dan kelincahan. Olahraga atletik lompat dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu lompat jauh, lompat tinggi, lompat galah, lompat jangkit, dan lompat tripel. Terdapat sepuluh dukungan penting yang dimiliki dalam cabang atletik lompat. Yang pertama, Sepatu atletik Sepatu atletik adalah perlengkapan terpenting untuk olahraga atletik. Sepatu atletik yang tepat dapat membantu memberikan dukungan dan stabilitas yang diperlukan untuk melakukan lompatan yang kuat dan efisien. Kedua, Pakaian atletik Pakaian atletik yang nyaman dan pas akan membantu Anda bergerak dengan bebas dan nyaman saat melakukan lompatan. Pakaian atletik yang tepat juga dapat membantu Anda tetap dingin dan kering saat berolahraga. Ketiga, Perlengkapan keamanan, seperti helm, pelindung lutut, dan pelindung siku, dapat membantu melindungi Anda dari cedera saat berolahraga. Perlengkapan keamanan terutama penting untuk pemula yang mungkin tidak memiliki keterampilan dan pengalaman yang diperlukan untuk menghindari cedera. Keempat, Bantal pendaratan dapat membantu mengurangi risiko cedera saat mendarat setelah melakukan lompatan. Bantal pendaratan terutama penting untuk lompat tinggi dan lompat galah, di mana atlet mendarat dari ketinggian yang signifikan. Kelima, Peralatan pengukuran Peralatan pengukuran, seperti pita pengukur, dapat digunakan untuk mengukur jarak lompatan Anda. Peralatan pengukuran dapat membantu Anda melacak kemajuan Anda dan menetapkan tujuan yang realistis. Keenam, Peralatan latihan Peralatan latihan, seperti bantalan lompat dan kotak

lompat, dapat membantu Anda meningkatkan kekuatan, kecepatan, dan kelincahan Anda. Peralatan latihan dapat membantu Anda mempersiapkan diri untuk melakukan lompatan yang lebih kuat dan efisien. Ketujuh, Video recorder dapat digunakan untuk merekam latihan Anda. Video dapat membantu Anda menganalisis teknik Anda dan mengidentifikasi area yang perlu diperbaiki. Kedelapan, **Coach** Pelatih dapat membantu Anda mempelajari teknik yang benar dan memberikan bimbingan dan dukungan. Pelatih dapat membantu Anda mencapai potensi penuh Anda sebagai atlet lompat. Kesembilan, Teman latihan Teman latihan dapat membantu Anda tetap termotivasi dan mendorong Anda untuk berlatih dengan keras. Berlatih dengan teman juga dapat membuat olahraga lebih menyenangkan. Kesepuluh, Dukungan dari keluarga dan teman dapat membantu Anda tetap termotivasi dan mencapai tujuan Anda. Keluarga dan teman dapat memberikan dukungan moral dan praktis yang Anda butuhkan untuk sukses. (Setyawan dan Kresnapati, 2018).

4.2.1 Lompat Jauh

Lompat jauh merupakan salah satu cabang olahraga atletik yang bertujuan untuk melompat sejauh mungkin. Olahraga ini membutuhkan penguasaan teknik yang baik, serta didukung oleh peralatan dan teknologi yang memadai. Berikut alat dan teknologi olahraga atletik lompat jauh. Lapangan lompat jauh memiliki ukuran panjang 40 meter dan lebar 1,22 meter. Lapangan ini terdiri dari dua bagian, yaitu lintasan awalan dan bak lompat. Lintasan awalan memiliki panjang 40 meter dan lebar 1,22 meter. Lintasan ini terbuat dari bahan yang keras, seperti aspal atau beton, agar atlet dapat berlari dengan kecepatan maksimal.



Gambar 4.1. Lintasan Awalan Lompat Jauh
(sumber: brainly.co.id)

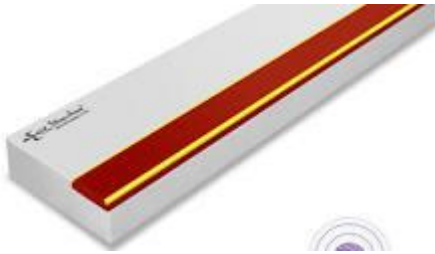
Bak lompat memiliki panjang 10 meter dan lebar 2,74 meter. Bak lompat terbuat dari bahan yang empuk, seperti pasir atau matras, agar atlet dapat mendarat dengan aman.



Gambar 4.2. Bak Lompat Jauh
(sumber : brainly.co.id)

Papan lompat merupakan alat yang digunakan oleh atlet untuk melakukan tolakan. Papan lompat terbuat dari kayu atau plastik yang memiliki panjang 1,22 meter dan lebar 20 cm. Papan lompat dilapisi

dengan bahan yang empuk, seperti karet, agar atlet dapat melakukan tolakan dengan nyaman.



Gambar 4.3. Papan Lompat Jauh
(Sumber : cvjayabersatu)

Pita pengukur digunakan untuk mengukur jarak lompatan atlet. Pita pengukur terbuat dari bahan yang kuat dan tahan lama, seperti logam atau plastik. Pita pengukur memiliki panjang 40 meter dan lebar 5 cm.



Gambar 4.4.Pita Pengukur Lompat Jauh
(Sumber : biarkumenjadi)

Kamera digunakan untuk merekam lompatan atlet. Rekaman video dapat digunakan untuk menganalisis teknik lompatan atlet, serta untuk melihat kesalahan yang dilakukan oleh atlet.



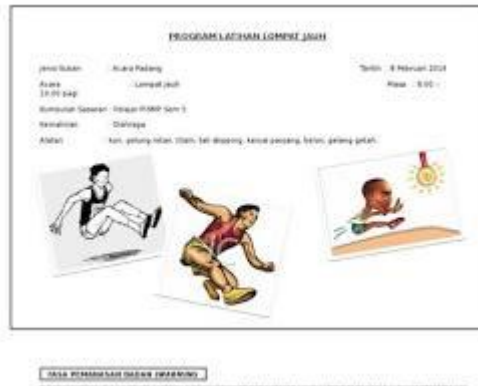
Gambar 4.5. Kamera Rekam
(sumber : aliexpress)

Sensor digunakan untuk mengukur berbagai parameter gerakan atlet, seperti kecepatan, kekuatan, dan gaya. Data yang diperoleh dari sensor dapat digunakan untuk memantau perkembangan atlet, serta untuk memberikan umpan balik kepada atlet.



Gambar 4.6. Sensor Gerakan
(sumber : pcbjogja)

Software digunakan untuk mengolah data yang diperoleh dari sensor. Software dapat digunakan untuk membuat grafik, animasi, atau video yang dapat membantu atlet untuk memahami teknik lompatannya.



Gambar 4.7. Software Lompat Jauh
(sumber : id.scribd.com)

Sepatu lompat jauh dirancang khusus untuk memberikan cengkraman yang baik pada lintasan awalan, serta untuk memberikan dukungan yang optimal pada kaki atlet saat melakukan tolakan.



Gambar 4.8. Sepatu Lompat Jauh
(sumber : shopee.co.id)

Pakaian lompat jauh harus nyaman dipakai dan tidak membatasi gerakan atlet. Pakaian lompat jauh umumnya terbuat dari bahan yang ringan dan menyerap keringat.



Gambar 4.9. Pakaian Lompat Jauh
(sumber : onisutkahana)

Teknologi olahraga lompat jauh terus berkembang seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Penggunaan teknologi dalam lompat jauh dapat membantu atlet untuk meningkatkan performanya, serta dapat membuat olahraga lompat jauh menjadi lebih menarik untuk ditonton.

4.2.2 Lompat Tinggi

Lompat tinggi adalah salah satu nomor cabang olahraga atletik yang membutuhkan keterampilan dan teknik yang tinggi. Dalam lompat tinggi, atlet harus melompat setinggi mungkin untuk menghindari mistar yang dipasang di ketinggian tertentu.



Gambar 4.10. Mistar Lompat Tinggi
(Sumber: siplah.intano)

Mistar adalah alat yang paling penting dalam lompat tinggi. Mistar terbuat dari bahan yang ringan dan kuat, seperti fiberglass atau aluminium. Panjang mistar adalah sekitar empat meter dan diameternya adalah 29-31 cm. Berat maksimum mistar adalah dua kilogram.



Gambar 4.11. tiang lompat tinggi
(Sumber: siplah pesona)

Tiang adalah alat yang menopang mistar. Tiang terbuat dari bahan yang kuat, seperti baja atau aluminium. Tinggi tiang lompat tinggi adalah sekitar 2,5 meter.



Gambar 4.12. landasan pacu lompat tinggi
(Sumber: igpngtree.com)

Landasan pacu adalah area tempat atlet berlari sebelum melompat. Landasan pacu berbentuk setengah lingkaran dengan diameter sekitar 20 meter.



Gambar 4.13. area pendaratan lompat tinggi
(sumber: adjar.grid.id)

Area pendaratan adalah area tempat atlet mendarat setelah melompat. Area pendaratan terbuat dari matras busa yang dilapisi plastik. Panjang area pendaratan adalah sekitar 6 meter dan lebarnya adalah sekitar 4 meter. Selain alat-alat tersebut, atlet lompat tinggi juga membutuhkan sepatu yang khusus dirancang untuk lompat tinggi. Sepatu lompat tinggi memiliki paku di bagian depan dan belakang yang berfungsi untuk memberikan atraksi yang lebih baik saat atlet berlari.

Dewasa ini, teknologi juga mulai diterapkan dalam olahraga lompat tinggi. Salah satu inovasi yang muncul adalah tiang lompat tinggi elektrik. Tiang lompat tinggi elektrik dapat diatur ketinggiannya secara otomatis dengan menggunakan remote control. Tiang lompat tinggi elektrik memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan tiang lompat tinggi manual. Kelebihan tersebut antara lain Lebih menghemat waktu, karena tidak perlu lagi mengangkat tiang secara manual, Lebih ekonomis, karena tidak perlu lagi menggunakan tenaga kerja untuk mengangkat tiang, Lebih praktis, karena dapat diatur ketinggiannya dengan mudah, Selain tiang lompat tinggi elektrik, teknologi juga diterapkan dalam pengembangan alat-alat pendukung lainnya, seperti alat sensor untuk mengukur ketinggian lompatan dan alat perekam video untuk menganalisis teknik lompatan. (NS. Safika, 2019)

4.2.3 Lompat Galah

Teknologi juga turut memberikan sentuhan inovatif di dunia lompat galah, mendorong para atlet melampaui batasan ketinggian dan meningkatkan presisi lompatan. Berikut beberapa contoh teknologi yang berperan dalam lompat galah yaitu tongkat galah modern terbuat dari bahan-bahan seperti fiberglass dan karbon fiber, menawarkan kombinasi ideal antara fleksibilitas, kekuatan, dan berat ringan. Ini memungkinkan penyimpanan energi yang lebih baik dan pelepasan tenaga yang lebih eksplosif, mendorong lompatan yang lebih tinggi, tongkat galah dirancang dengan pengaturan elastisitas yang dapat disesuaikan sesuai dengan berat dan preferensi atlet. Ini memberikan kontrol yang lebih optimal atas lemparan dan pantulan tongkat, meningkatkan efisiensi lompatan, Tongkat galah yang cerdas sedang dikembangkan, dilengkapi dengan sensor yang dapat merekam data seperti tekanan, defleksi, dan frekuensi getaran selama lompatan. Data ini dikombinasikan dengan video dan software analisis untuk memberikan para atlet umpan balik yang objektif tentang teknik mereka, memungkinkan perbaikan dan penyesuaian untuk memaksimalkan kinerja.

Landasan dan kotak lompat berteknologi baru memanfaatkan berbagai material dan desain untuk memberikan daya tolak yang optimal sambil meminimalisir risiko cedera. Beberapa material inovatif menyerap hentakan dan mengembalikan energi ke lompatan, sementara yang lain memberikan traksi yang kuat untuk akselerasi yang efektif dan Kotak loncat yang digunakan untuk menancapkan tongkat juga telah mengalami peningkatan. Desain inovatif dan penyesuaian sudut kemiringan dapat membantu atlet mencapai posisi lepas landas yang ideal dan memanfaatkan energi potensial dari tongkat secara maksimal.

Alat bantu pelatihan Simulator virtual reality dan augmented reality dapat melatih aspek mental dan fisik lompatan dengan aman dan terkontrol. Atlet dapat berlatih teknik lepas landas, ayunan, dan pelepasan tongkat dalam lingkungan yang realistis, tanpa risiko cedera

akibat jatuh, perangkat biofeedback dapat memberikan data real-time tentang kecepatan lari, frekuensi ayunan, dan kekuatan lengan. Analisa data ini membantu atlet mengidentifikasi titik-titik yang perlu ditingkatkan dan memonitor kemajuan atlet, tiang lompat galah elektrik Mirip dengan teknologi di lompat tinggi, tiang lompat galah elektrik dapat diatur ketinggiannya secara otomatis, menghemat waktu dan tenaga, dan Sistem kamera canggih serta perangkat lunak analitik dapat merekam dan menganalisa setiap gerakan atlet secara detail, membantu pelatih dan atlet mengidentifikasi kesalahan teknis dan menyusun strategi latihan yang lebih efektif. (Sukendro dan Indrayana, 2018)

Secara keseluruhan, teknologi terus berperan dalam memajukan olahraga lompat galah. Dari tongkat galah yang semakin canggih hingga alat bantu pelatihan yang inovatif, para atlet memiliki lebih banyak sumber daya untuk mencapai ketinggian yang belum pernah dibayangkan sebelumnya.

4.2.4 Lompat Jangkit

Lompat jangkit, meskipun kurang populer dibandingkan lompat tinggi dan lompat galah, juga tidak luput dari sentuhan teknologi inovatif. Meski perkembangannya belum semasif cabang lompat lainnya.

Pakaian lompat jangkit modern menggunakan bahan-bahan seperti polyester dan spandex yang bersifat ringan, menyerap keringat, dan memungkinkan jangkauan gerak yang lebih bebas. Ini meningkatkan kenyamanan dan membantu atlet memaksimalkan lompatannya, lompat jangkit dirancang dengan fitur-fitur khusus seperti jahitan strategis dan panel kompresi untuk mengurangi hambatan angin dan memberikan dukungan otot yang optimal. Ini dapat sedikit meningkatkan jarak lompatan, terutama pada lompatan dengan kecepatan tinggi.

Sepatu lompat jangkit dilengkapi dengan paku yang dirancang untuk memberikan traksi yang kuat pada berbagai permukaan landasan. Hal ini penting untuk memperoleh akselerasi optimal dan mencegah tergelincir saat lepas landas dan Teknologi pada sol sepatu

membantu penyerapan hentakan saat mendarat, meminimalisir risiko cedera dan memungkinkan transfer energi yang lebih efisien untuk lompatan berikutnya.

Sensor dan analitik lompatan yaitu teknologi sensor dapat dipasang pada pakaian atau sepatu, merekam data seperti kecepatan lari, jarak langkah, dan ketinggian lompatan. Data ini dikombinasikan dengan video dan software analitik untuk memberikan atlet dan pelatih umpan balik tentang teknik lompatan, titik-titik yang perlu ditingkatkan, dan strategi latihan yang lebih efektif, serta platform lompat khusus yang dapat diatur kemiringannya untuk melatih lepas landas dengan sudut optimal dan ketinggian tertentu. Ini membantu atlet membiasakan diri dengan kondisi kompetisi dan meningkatkan akurasi lompatan.

Sistem kamera canggih dan perangkat lunak analitik dapat melacak gerakan detail para atlet selama berlatih maupun bertanding. Ini membantu pelatih mengidentifikasi kesalahan teknis, menganalisa pola lompatan, dan menyusun program latihan yang lebih dipersonalisasi dan simulator virtual reality dan augmented reality berpotensi melatih aspek mental dan teknik lompatan jangkit dengan aman dan terkendali. Atlet dapat berlatih teknik lepas landas, ayunan tangan, dan pendaratan dalam lingkungan yang realistis, tanpa risiko cedera akibat jatuh. (Pelana dan Wenly, 2023)

Secara keseluruhan, meskipun teknologi lompat jangkit masih dalam tahap awal perkembangan, terobosan-terobosan tersebut mulai menunjukkan dampak positif. Dengan semakin banyaknya penelitian dan investasi dalam bidang ini, diharapkan teknologi akan semakin berperan dalam memajukan dan mempopulerkan cabang olahraga lompat jangkit.

4.2.5 Lompat Tripel

Lompat tripel adalah salah satu nomor cabang olahraga atletik yang membutuhkan keterampilan dan teknik yang tinggi. Dalam lompat tripel, atlet harus melompat sejauh mungkin dalam tiga tahap, yaitu lepas landas, langkah pertama, dan lompatan akhir.

Pakaian lompat tripel modern menggunakan bahan-bahan seperti polyester dan spandex yang bersifat ringan, menyerap keringat, dan memungkinkan jangkauan gerak yang lebih bebas. Ini meningkatkan kenyamanan dan membantu atlet memaksimalkan lompatannya, jahitan strategis dan panel kompresi untuk mengurangi hambatan angin dan memberikan dukungan otot yang optimal. Ini dapat sedikit meningkatkan jarak lompatan, terutama pada lompatan dengan kecepatan tinggi. Sepatu lompat tripel dilengkapi dengan paku yang dirancang untuk memberikan traksi yang kuat pada berbagai permukaan landasan. Hal ini penting untuk memperoleh akselerasi optimal dan mencegah tergelincir saat lepas landas.

Alat bantu latihan Teknologi sensor dapat dipasang pada pakaian atau sepatu, merekam data seperti kecepatan lari, jarak langkah, dan ketinggian lompatan. Data ini dikombinasikan dengan video dan software analitik untuk memberikan atlet dan pelatih umpan balik tentang teknik lompatan, titik-titik yang perlu ditingkatkan, dan strategi latihan yang lebih efektif, platform lompat khusus yang dapat diatur kemiringannya untuk melatih lepas landas dengan sudut optimal dan ketinggian tertentu. Ini membantu atlet membiasakan diri dengan kondisi kompetisi dan meningkatkan akurasi lompatan, dan Sistem kamera canggih dan perangkat lunak analitik dapat melacak gerakan detail para atlet selama berlatih maupun bertanding. Ini membantu pelatih mengidentifikasi kesalahan teknis, menganalisa pola lompatan, dan menyusun program latihan yang lebih dipersonalisasi, serta tiang lompat tripel elektrik dan kamera pelacak sistem video. Berikut contoh kongkrit dari beberapa pengalaman internasional:

1. Pelatih lompat tripel asal Jerman, Burkhard Mader, menggunakan teknologi sensor untuk memantau kinerja atletnya. Sensor tersebut dipasang pada pakaian dan sepatu atlet, merekam data seperti kecepatan lari, jarak langkah, dan ketinggian lompatan. Data ini kemudian digunakan Mader untuk menganalisa teknik lompatan atletnya dan menyusun program latihan yang lebih efektif.
2. Atlet lompat tripel asal Amerika Serikat, Christian Taylor, menggunakan platform lompat khusus untuk melatih lepas landas. Platform tersebut dapat diatur kemiringannya untuk melatih

lepas landas dengan sudut optimal dan ketinggian tertentu. Taylor mengatakan bahwa platform tersebut membantunya meningkatkan akurasi lompatannya.

3. Atlet lompat triple asal Prancis, Teddy Tamgho, menggunakan teknologi pelacak video untuk menganalisa teknik lompatannya. Video tersebut kemudian dianalisis oleh pelatihnya untuk mengidentifikasi kesalahan teknis Tamgho. Tamgho mengatakan bahwa teknologi tersebut membantunya meningkatkan kinerjanya. (Rahmat dan Basiran, 2011)

Dengan semakin banyaknya penelitian dan investasi dalam bidang ini, diharapkan teknologi akan semakin berperan dalam memajukan dan mempopulerkan cabang olahraga lompat triple.

4.3 Kesimpulan

Teknologi telah memainkan peran penting dalam memajukan olahraga atletik lompat. Dari pakaian dan sepatu yang semakin canggih hingga alat bantu pelatihan yang inovatif, para atlet memiliki lebih banyak sumber daya untuk mencapai ketinggian dan jarak yang belum pernah dibayangkan sebelumnya. Teknologi dapat membantu atlet meningkatkan kinerja mereka dengan memberikan umpan balik real-time tentang teknik, pola, dan kekuatan atlet. Teknologi dapat membantu mencegah cedera dengan memberikan peringatan dini tentang potensi masalah dan menyarankan tindakan korektif. Teknologi dapat meningkatkan keselamatan atlet dengan mengurangi risiko cedera akibat jatuh atau tabrakan. Dengan semakin banyaknya penelitian dan investasi dalam bidang ini, diharapkan teknologi akan semakin berperan dalam memajukan olahraga atletik lompat seperti Pakaian dan sepatu yang lebih ringan, lebih aerodinamis, dan lebih responsif dapat membantu atlet meningkatkan kinerja. Alat bantu pelatihan yang lebih canggih dapat membantu atlet meningkatkan teknik dan kekuatan. Teknologi analitik yang lebih canggih dapat membantu atlet dan pelatih memahami kinerja dengan lebih baik. Dengan semakin berkembangnya teknologi, para atlet atletik lompat

memiliki kesempatan untuk mencapai ketinggian dan jarak yang melebihi rekor sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Hasibuan, r. Rancangan alat bantu berteknologi sensor untuk keakuratan tolakan pada cabang olahraga lompat jauh. *Sains olahraga: jurnal ilmiah ilmu keolahragaan*, 4(2), 102-111.
- Khairi, m. (2020). *Rancangan alat bantu berteknologi sensor untuk keakuratan tolakan pada cabang olahraga lompat jauh* (doctoral dissertation, universitas negeri medan).
- Pelana, r., & wenly, a. P. (2023). Coaching clinic media pembelajaran atletik dan penerapan media pembelajaran atletik. *Selebrasi: jurnal pengabdian masyarakat*, 1(01), 17-23.
- Rahmat, e., & basiran, y. S. (2011). Analisis teknik lompat jangkit (triple jump). *Pko*, 157.
- Safika, n. S. (2019). *Rancang bangun alat pengontrol ketinggian tiang pada cabang olahraga atletik lompat tinggi berbasis iot* (doctoral dissertation, university of technology yogyakarta).
- Setyawan, d. A., & kresnapati, p. (2018). Perkembangan prestasi atlet atletik ppls jawa tengah. *Jendela olahraga*, 3(2).
- Sukendro, s., & indrayana, b. (2018). Pembinaan prestasi olahraga.

BAB 5

PERKEMBANGAN TEKNOLOGI PERALATAN DAN PENDUKUNG OLAHRAGA DALAM CABANG LEMPAR

Oleh Muhammad Noer Fadlan

5.1 Pendahuluan

Cabang olahraga lempar, yang meliputi lempar lembing, lempar cakram, dan lempar martil, merupakan bagian integral dari olahraga atletik dan telah menjadi fokus perhatian dalam perkembangan teknologi peralatan dan pendukung olahraga. Teknologi telah memainkan peran penting dalam meningkatkan kinerja atlet, memperbaiki peralatan olahraga, serta meningkatkan pengalaman penonton dalam cabang olahraga lempar. Menurut Araujo et al., (2021) mengungkapkan fenomena perkembangan teknologi telah memengaruhi peralatan dan pendukung olahraga dalam cabang lempar, serta dampaknya terhadap dunia olahraga secara keseluruhan. Peralatan olahraga yang lebih canggih, perkembangan teknologi telah membawa perubahan besar dalam desain, material, dan konstruksi peralatan olahraga cabang lempar.

Misalnya, dalam lempar lembing, teknologi telah memungkinkan pengembangan lembing yang lebih aerodinamis, ringan, dan stabil. Material-material baru yang lebih kuat dan ringan telah digunakan untuk membuat lembing, yang memungkinkan atlet untuk mencapai jarak lempar yang lebih jauh. Selain itu, desain pegangan lembing juga

telah mengalami perubahan, dengan penambahan fitur-fitur ergonomis untuk meningkatkan kenyamanan dan kinerja atlet. Pandangan Shilaskar et al., (2023) mengungkapkan bahwa dalam lempar cakram, teknologi telah memungkinkan pengembangan cakram yang lebih stabil dan memiliki aerodinamika yang lebih baik. Material-material baru, seperti fiberglass dan karbon, telah digunakan untuk membuat cakram yang lebih ringan namun tetap kuat. Demikian halnya juga dipertegas oleh pandangan Zanon et al., (2022) yang mengatakan bahwa hal tersebut memungkinkan atlet untuk mencapai rotasi yang lebih cepat dan jarak lempar yang lebih jauh. Selain itu, desain tepi cakram dan distribusi beratnya juga telah diperbaiki untuk meningkatkan stabilitas dan akurasi lemparan. Dalam lempar martil, teknologi telah memungkinkan pengembangan bola martil yang lebih padat dan berat, namun tetap mempertahankan keseimbangan yang baik. Material-material baru, seperti baja paduan dan wolfram, telah digunakan untuk membuat bola martil yang lebih tahan lama dan memiliki momentum rotasi yang lebih besar. Hal ini memungkinkan atlet untuk mencapai jarak lempar yang lebih jauh dan meningkatkan kinerja mereka dalam cabang olahraga ini.

Menurut Hughes (2019) yang mengatakan bahwa setidaknya ada sebuah pendukung teknologi dalam sebuah pelatihan dan analisis kinerja teknologi juga telah memainkan peran penting dalam pendukung olahraga cabang lempar, terutama dalam pelatihan dan analisis kinerja atlet. Alat-alat pelatihan canggih, seperti sensor pelacakan gerakan, perangkat pemantau detak jantung, dan perangkat pemantau kebugaran fisik, telah memungkinkan pelatih untuk memantau dan menganalisis kinerja atlet dengan lebih akurat. Hal ini memungkinkan pelatih untuk merancang program latihan yang lebih efektif dan spesifik sesuai dengan kebutuhan individu atlet. Selain itu, teknologi juga telah memungkinkan pengembangan perangkat lunak analisis kinerja yang canggih, yang dapat digunakan untuk merekam, menganalisis, dan memvisualisasikan data kinerja atlet dalam cabang lempar. Dengan bantuan teknologi ini, pelatih dan atlet dapat memahami lebih baik tentang kekuatan dan kelemahan mereka, serta

mengidentifikasi area-area yang perlu ditingkatkan dalam latihan dan persiapan kompetisi.

Demikian juga menurut Subic (2019) peralatan dan teknologi dalam olahraga massal di samping pengaruhnya pada atlet profesional, perkembangan teknologi juga telah memengaruhi olahraga massal dan rekreasi dalam cabang lempar. Misalnya, dalam olahraga rekreasi lempar lembing, teknologi telah memungkinkan pengembangan lembing yang lebih aman dan mudah digunakan, serta peralatan pelindung yang lebih ringan dan efektif dalam melindungi atlet dari cedera. Demikian halnya pada dunia olahraga rekreasi, teknologi telah memungkinkan pengembangan peralatan olahraga yang lebih aman, nyaman, dan ramah lingkungan. Dampak teknologi dalam pengalaman penonton perkembangan teknologi juga telah mengubah pengalaman penonton dalam menonton dan mengikuti olahraga cabang lempar (Seckin, 2023). Misalnya, teknologi siaran televisi yang canggih telah memungkinkan penonton untuk menikmati tayangan olahraga dengan kualitas gambar dan suara yang lebih baik, serta berbagai sudut pandang yang menarik. Selain itu, teknologi streaming dan media sosial telah memungkinkan penonton untuk mengakses informasi dan konten olahraga secara langsung dan interaktif, serta berbagi pengalaman mereka dengan orang lain. Selain itu, teknologi juga telah memungkinkan pengembangan permainan olahraga virtual dan augmented reality yang memungkinkan penonton untuk merasakan pengalaman olahraga secara langsung, meskipun dari jarak jauh.

Hal ini telah membuka peluang baru dalam industri hiburan olahraga dan meningkatkan keterlibatan penonton dalam olahraga cabang lempar. Pada bab ini penulis akan menguraikan bagaimana perkembangan teknologi peralatan dan pendukung olahraga cabang lempar telah memberikan dampak yang signifikan dalam dunia olahraga. Maka dari peralatan olahraga yang lebih canggih, pendukung teknologi dalam pelatihan dan analisis kinerja atlet, hingga pengalaman penonton yang semakin menarik, teknologi telah membawa perubahan besar dalam cara olahraga cabang lempar dimainkan, dipelajari, dan dinikmati. Sehingga dengan berkembangnya teknologi, diharapkan

bahwa inovasi-inovasi baru akan terus muncul, membawa dampak positif dalam dunia olahraga cabang lempar secara keseluruhan.

5.2 Perkembangan Teknologi olahraga Dalam cabang Lempar

Perkembangan teknologi peralatan dalam cabang lempar telah memberikan dampak positif terhadap pelatih yakni dalam menganalisis aspek program latihan, proses koreksi gerakan, hasil dan target peningkatan kualitas gerak kinerja atlet dan pencapaian rekor-rekor baru. Inovasi serta perubahan dalam desain, bahan, dan integrasi teknologi telah memungkinkan atlet untuk mencapai jarak lemparan yang lebih jauh, meningkatkan akurasi, dan memperbaiki teknik lempar mereka. Selain itu, peralatan yang lebih ringan, kuat, dan ergonomis telah membantu dalam mengurangi risiko cedera dan meningkatkan kenyamanan atlet selama latihan dan kompetisi. Seiring dengan perkembangan zaman, teknologi peralatan dalam cabang lempar telah mengalami evolusi yang signifikan, memungkinkan atlet untuk mencapai kinerja terbaik khususnya para atlet. Dengan demikian, perkembangan teknologi peralatan dalam cabang lempar telah membawa dampak positif yang signifikan bagi atlet dan olahraga secara keseluruhan. Melalui inovasi yang terus menerus, kita dapat mengharapkan pencapaian yang lebih besar dan prestasi yang lebih gemilang dalam cabang lempar di masa depan. Oleh karena itu cabang olahraga lempar yang banyak melibatkan serangkaian disiplin yang memerlukan keterampilan teknis dan daya ledak fisik. Berikut terdapat banyak dampak perubahan di beberapa tahun terakhir, seperti situasi perkembangan teknologi peralatan dan pendukung olahraga yang telah membawa dampak signifikan terhadap cara atlet berlatih dan bersaing dalam cabang lempar.

5.2.1 Teknologi dan Inovasi Pada Alat Olahraga Lempar

Menurut Cronin (2019) terdapat lima keutamaan transformasi dan inovasi teknologi dan adaptasi telah memainkan peran kunci dalam perkembangan alat olahraga untuk cabang lempar. Berbagai aspek

teknologi telah diterapkan untuk meningkatkan desain, bahan, dan kinerja alat olahraga lempar seperti javelin, shot put, dan discus. Inovasi dalam teknologi telah memungkinkan peralatan olahraga ini untuk menjadi lebih efisien, ergonomis, dan memungkinkan atlet mencapai kinerja terbaik mereka. Berbagai macam perkembangan teknologi saat ini yang dapat dimanfaatkan dan digunakan untuk untuk memaksimalkan proses latihan dan hasil gerakan, adapun jenis perkembangan teknologi dalam dunia digitalisasi yang dapat dimanfaatkan yakni, :

1. *Teknologi Motion Capture System (MCS),*
2. *Teknologi Accelerometers dan Gyroscopes,*
3. *Hudler,*
4. *My Dartfish Express,*
5. *Coach's Eye,*
6. *SportBoard, dan*
7. *Smartspeed,*

Berbagai jenis aplikasi digital tersebut dapat digunakan oleh pelatih dan atlet untuk mengevaluasi kualitas gerak atlet, perekaman data analisis, rekaman performa atlet, kebugaran jasamni atlet, identifikasi area perbaikan gerakan dan hasil lemparan secara digital.

Perkembangan teknologi pada unsur alat dalam olahraga lempar terdapat beberapa contoh teknologi, inovasi, dan adaptasi yang telah memengaruhi alat olahraga lempar diantaranya sebagai berikut:

Tabel 5.1. Inovasi Teknologi dan Adaptasi Alat Olahraga Lempar

No	Jenis	Keterangan
1	Discus Throw Analysis	Teknik ini menggunakan analisis video berkecepatan tinggi untuk mempelajari pergerakan piringan pada saat melakukan gerakan melempar. Ini melibatkan pelacakan lintasan, putaran, dan orientasi

		cakram, memberikan wawasan tentang biomekanik lemparan dan membantu mengidentifikasi area yang perlu ditingkatkan.
2	Simi Reality Motion System	Sistem ini digunakan untuk menangkap gerak dan analisis gaya berjalan. Ini menggunakan sistem penangkapan gerak 3D dengan 12 kamera dan model manusia 3D untuk menangkap dan memutar ulang gerakan secara real-time. Sistem ini dapat digunakan untuk berbagai aplikasi, seperti menganalisis gerakan atletik dan mengembangkan video game.
3	Kinovea	Ini adalah sistem penangkapan dan analisis gerakan 3D yang menggunakan penanda reflektif dan komputer untuk menganalisis gerakan manusia. Sistem ini dapat digunakan untuk berbagai aplikasi, seperti mempelajari biomekanik gerakan olahraga dan mengembangkan video game.

Sumber: *International Journal of Environmental Research and Public Health* (2021).

Dengan terus berkembangnya teknologi dalam dunia olahraga khususnya olahraga lempar, kita berharap akan terus melihat inovasi lebih lanjut dalam dunia olahraga khususnya pada olahraga cabang lempar. Berbagai perkembangan teknologi saat ini pada unsur alat peraga cabang olahraga lempar terdapat beberapa

contoh perkembangan dan pemanfaatan teknologi yakni sebagai berikut :

a. Desain Aerodinamis

Teknologi pemodelan komputer telah memungkinkan desain aerodinamis yang lebih baik untuk javelin, shot put, dan discus. Desain yang dioptimalkan secara aerodinamis dapat meningkatkan stabilitas dan jarak lemparan. Misalnya mengapa Javelin atau sering dikenal lempar lembing harus memiliki desain aerodinamis karena desain yang baik akan mempengaruhi jarak, stabilitas, dan akurasi lemparan. Sebuah lembing dengan desain aerodinamis dapat mengurangi hambatan udara selama penerbangan, yang pada gilirannya dapat meningkatkan jarak lemparan. Dengan mengurangi resistensi udara, lembing dapat mencapai kecepatan yang lebih tinggi dan mempertahankan stabilitasnya selama penerbangan, memungkinkan atlet untuk mencapai hasil yang lebih baik. Selain itu, desain aerodinamis juga dapat mempengaruhi stabilitas lembing selama penerbangan. Dengan desain yang tepat, lembing dapat meminimalkan efek turbulensi udara yang dapat mengganggu arah dan stabilitas lemparan. Hal ini penting untuk memastikan bahwa lembing tetap dalam posisi yang diinginkan selama penerbangan, sehingga atlet dapat mencapai hasil yang konsisten dan akurat.

b. Bahan Komposit

Penggunaan bahan komposit seperti fiberglass, carbon fiber, dan bahan logam yang ringan telah menggantikan bahan tradisional dalam pembuatan alat olahraga lempar. Bahan-bahan ini memberikan kekuatan, fleksibilitas, dan ringan yang lebih baik, yang pada gilirannya memungkinkan atlet untuk mencapai hasil yang lebih baik. Agar memiliki kekuatan yang tinggi dan kekakuan yang memungkinkan pembuatan alat olahraga lempar yang ringan namun tetap kuat. Hal tersebut juga memungkinkan atlet untuk mencapai lemparan dengan kecepatan dan energi yang lebih besar. Sehingga mengurangi hambatan udara selama penerbangan dan meningkatkan stabilitas serta jarak lemparan. Maka diharapkan dengan adanya inovasi tersebut membuat

alat olahraga lempar menjadi lebih ringan namun tetap tahan lama, memungkinkan atlet untuk mengoptimalkan teknik lempar mereka tanpa kelelahan yang berlebihan. Dan memiliki resistensi yang baik terhadap korosi, kelembapan, dan suhu ekstrem, memastikan bahwa alat olahraga lempar tetap dalam kondisi optimal dalam berbagai kondisi lingkungan. Dengan demikian, bahan komposit memainkan peran krusial dalam meningkatkan kinerja, stabilitas, dan daya tahan alat olahraga lempar. Dengan terus berkembangnya teknologi bahan komposit, diharapkan alat olahraga lempar akan terus menjadi lebih efisien dan mendukung atlet dalam mencapai kinerja terbaik mereka.

c. Integrasi Sensor dan Pemantauan Data

Sensor dan pemantauan data telah diintegrasikan ke dalam alat olahraga lempar untuk memberikan informasi yang berharga terkait dengan teknik lempar, distribusi berat, dan kinerja atlet. Hal ini memungkinkan atlet dan pelatih untuk menganalisis dan memperbaiki teknik lempar dengan lebih akurat. Sensor yang terintegrasi ke dalam alat olahraga lempar, misalnya, seperti javelin, shot put, dan discus, dapat memberikan data yang mendetail terkait dengan gaya lempar, sudut, kecepatan, dan rotasi. Pemantauan data ini memungkinkan pelatih dan atlet untuk menganalisis teknik lempar dengan lebih akurat dan mengidentifikasi area perbaikan. Integrasi sensor dan pemantauan data memungkinkan pelatih untuk memberikan umpan balik yang lebih terperinci kepada atlet. Hal ini dapat membantu dalam mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan atlet serta merancang program latihan yang lebih efektif. Dengan demikian, integrasi sensor dan pemantauan data memiliki peran yang penting dalam meningkatkan kinerja atlet, mengembangkan teknik lempar yang lebih baik, dan memungkinkan pelatihan yang lebih efisien dalam cabang olahraga lempar.

d. Ergonomi dan Keseimbangan

Inovasi dalam desain ergonomis telah memungkinkan alat olahraga lempar untuk lebih sesuai dengan anatomi atlet, memungkinkan pegangan yang lebih baik dan kenyamanan selama lemparan. Distribusi berat yang dioptimalkan juga telah memainkan peran penting dalam

meningkatkan keseimbangan dan kinerja. Desain ergonomi dan keseimbangan yang baik dapat membantu dalam mengurangi risiko cedera yang disebabkan oleh tekanan berlebih pada sendi dan otot selama lemparan. Hal ini memungkinkan atlet untuk menjaga kesehatan fisik mereka dan berpartisipasi dalam latihan dan kompetisi dengan lebih aman. Dengan demikian, ergonomi dan keseimbangan memainkan peran penting dalam mendukung kinerja atlet dan memastikan penggunaan alat olahraga lempar dengan efisiensi maksimal. Dengan fokus pada desain yang ergonomis dan distribusi berat yang optimal, diharapkan bahwa alat olahraga lempar akan terus menjadi lebih efektif dalam mendukung pencapaian kinerja terbaik atlet.

e. Teknologi Pemantauan Gerak

Penggunaan teknologi pemantauan gerak dan analisis kinematik telah membantu atlet untuk memperbaiki teknik lempar dan meningkatkan konsistensi hasil lemparan. Hal ini memungkinkan atlet untuk melacak gerakan tubuh mereka dengan lebih baik dan mengidentifikasi area perbaikan. Adaptasi terhadap perkembangan teknologi dan inovasi telah memungkinkan alat olahraga lempar untuk terus berkembang, memberikan manfaat yang signifikan bagi atlet dan olahraga secara keseluruhan. Dengan terus berlanjutnya inovasi, diharapkan alat olahraga lempar akan terus menjadi lebih efisien, aman, dan mendukung pencapaian kinerja terbaik atlet di masa depan.

Berdasarkan uraian diatas maka dapat disimpulkan bahwa, ergonomi dan keseimbangan memainkan peran penting dalam mendukung kinerja atlet dan memastikan penggunaan alat olahraga lempar dengan efisiensi maksimal. Dengan fokus pada desain yang ergonomis dan distribusi berat yang optimal, diharapkan bahwa alat olahraga lempar akan terus menjadi lebih efektif dalam mendukung pencapaian kinerja terbaik atlet.

5.2.2 Latihan Menggunakan Media Virtual

Teknologi pelatihan virtual telah menjadi alat yang sangat berharga dalam pengembangan kinerja atlet dalam cabang olahraga

lempar. Dalam konteks ini, teknologi pelatihan virtual merujuk pada penggunaan perangkat lunak dan peralatan simulasi yang canggih untuk melatih teknik lempar dan mempersiapkan diri untuk latihan dan kompetisi. Kemudian teknik pelatihan virtual memungkinkan atlet untuk melakukan simulasi lemparan dengan menggunakan perangkat lunak dan peralatan simulasi yang canggih. Hal ini memungkinkan atlet untuk melatih teknik lempar mereka dalam lingkungan virtual yang realistis. Dalam simulasi ini, atlet dapat melihat visualisasi lemparan mereka secara *real-time* dan merasakan sensasi yang mirip dengan lemparan di lapangan. Melalui teknologi pelatihan virtual, atlet dapat menerima umpan balik yang langsung dan terperinci tentang teknik lempar mereka. Hal ini memungkinkan atlet untuk mengidentifikasi area perbaikan dan mengembangkan strategi untuk meningkatkan kinerja mereka. Umpan balik ini dapat diberikan oleh pelatih atau melalui perangkat lunak yang terintegrasi dengan teknologi pelatihan virtual.

Kemudian selanjutnya dengan menggunakan teknologi pelatihan virtual, atlet dapat mengembangkan konsistensi dalam teknik lempar mereka. Mereka dapat melatih gerakan yang sama berulang kali dalam lingkungan virtual untuk memperkuat otot dan memperbaiki keterampilan mereka. Hal ini dapat membantu atlet mencapai kinerja yang lebih konsisten selama latihan dan kompetisi. Demikian juga para atlet saat melakukan pelatihan virtual memungkinkan atlet lebih melatih lemparan tanpa tekanan fisik yang berlebihan, yang dapat membantu mengurangi risiko cedera yang terkait dengan latihan berlebihan. Dalam simulasi lemparan, atlet dapat melatih teknik mereka tanpa risiko cedera yang terkait dengan lemparan sebenarnya. Menurut Zhang (2021) pandangan mengatakan bahwa Teknologi pelatihan virtual memungkinkan atlet dan pelatih untuk memantau kinerja atlet secara *real-time*. Hal ini memungkinkan mereka untuk mengidentifikasi tren kinerja dan membuat penyesuaian yang diperlukan.

Dengan memantau kinerja atlet secara *real-time*, pelatih dapat memberikan umpan balik yang lebih terperinci dan membantu atlet mencapai kinerja terbaik mereka. Hal positif lainnya dari teknologi

pelatihan virtual memungkinkan atlet untuk melatih teknik lempar mereka dengan lebih efisien. Dalam simulasi lemparan, atlet dapat melatih teknik mereka tanpa harus menghabiskan waktu dan biaya untuk pergi ke lapangan. Hal ini dapat membantu atlet mempersiapkan diri dengan lebih baik untuk latihan dan kompetisi. Oleh karena itu, dengan hadirnya teknologi pelatihan virtual telah membawa dampak positif yang signifikan dalam pengembangan kinerja atlet dalam cabang olahraga lempar. Dengan memanfaatkan teknologi ini secara efektif, atlet dapat memperbaiki teknik lempar mereka, mengurangi risiko cedera, dan mempersiapkan diri dengan lebih baik untuk kompetisi. Dalam masa depan, diharapkan teknologi pelatihan virtual akan terus berkembang dan menjadi lebih canggih, membantu atlet mencapai kinerja terbaik mereka.

Dilihat dari situs resmi *Arete Throws Nation* dikembangkan untuk memberi pelatihan para atlet serta kekuatan pengetahuan pelatihan lemparan ahli atau apakah anda seorang pelatih, atlet, atau orang tua yang mencoba menemukan panduan pelatihan lemparan cakram dan lempar cakram yang paling akurat. Berikut tampilan gambar yang bisa disajikan pada sesi latihan virtual sebagai salah satu petunjuk untuk melakukan latihan secara virtual.



Gambar 5.1 Website *Arete Throws Nation*

5.3 Pencapaian dan Manfaat Teknologi Cabang Lempar di Masa Depan

Inovasi dalam peralatan dan pendukung olahraga, di masa depan, teknologi akan berkembang pesat dalam peralatan dan pendukung olahraga cabang lempar. Hal ini akan memungkinkan atlet untuk menggunakan peralatan yang lebih canggih dan efisien, seperti bola lempar yang memiliki daya tahan yang lebih lama dan mudah ditebak, atau sistem pengukuran yang memiliki tingkat keakuratan yang tinggi. Kemudian peran dari teknologi akan menjadi bagian penting dalam pelatihan dan pengembangan atlet cabang lempar. Misalnya, atlet akan menggunakan simulasi komputer untuk melatih teknik lempar, atau menggunakan perangkat pelacakan kinerja untuk memantau kemajuan atlet. Atlet juga disuguhkan dengan sensor yang lebih canggih dan akurat akan dapat digunakan untuk mengukur jarak, sudut, dan waktu kecepatan lemparan atlet, sehingga memungkinkan atlet untuk memantau kinerja mereka secara lebih spesifik dan mengoptimalkannya.

Atlet juga akan dapat mencapai keberhasilan yang tinggi dengan berbagai kecanggihan teknologi yang ada nantinya, dalam hal ini atlet akan menggunakan sistem video analisis yang lebih canggih dan akurat untuk mengidentifikasi kelemahan teknik, memperbaiki gerakan, dan memahami pola lemparan atlet, dan hadirnya teknologi juga memiliki potensi para atlet akan menggunakan data analisis dan simulasi komputer untuk mengembangkan strategi yang lebih efektif dan menjimat lemparan.

Berdasarkan uraian diatas maka dapat disimpulkan bahwa pencapaian dan manfaat teknologi cabang lempar di masa depan akan menarik perubahan yang signifikan dalam berbagai aspek, mulai dari peralatan dan pendukung olahraga hingga sistem pembelajaran dan pengawasan. Dengan mengikuti perkembangan teknologi ini, atlet diharapkan mencapai kemampuan yang lebih tinggi dan mengoptimalkan kinerja mereka dalam latihan dan kompetisi

5.3.1 Teknologi Sebagai Pemantauan Kesehatan Atlet

Teknologi telah memainkan peran yang semakin penting dalam pemantauan kesehatan atlet. Dengan perkembangan teknologi, pemantauan kesehatan atlet telah menjadi lebih canggih, akurat, dan terintegrasi. Menurut Uchida & Delp (2021) terdapat beberapa keutamaan teknologi sebagai alat pemantau kesehatan para atlet. Berikut ini adalah beberapa poin penting mengenai teknologi sebagai pemantauan kesehatan atlet

Tabel 5.2. Point-Point Penting Teknologi Sebagai Pemantauan Kesehatan Atlet

No	Pemantauan	Keterangan
1	Perkembangan Perangkat Pemantauan Kesehatan	Teknologi telah memungkinkan pengembangan berbagai perangkat pemantauan kesehatan yang canggih, seperti sensor kesehatan, perangkat pelacakan kinerja, dan perangkat pemantauan medis. Perangkat ini dapat digunakan untuk memantau berbagai parameter kesehatan atlet, seperti detak jantung, tingkat oksigen dalam darah, tingkat kelelahan, dan tingkat hidrasi.
2	Integrasi Data Kesehatan	Teknologi telah memungkinkan integrasi data kesehatan atlet dari berbagai sumber, seperti perangkat pemantauan kesehatan, catatan medis, dan data latihan. Integrasi data ini memungkinkan tim medis dan

		pelatih untuk memantau kesehatan atlet secara holistik dan menyeluruh, serta mengidentifikasi pola dan tren yang mungkin memengaruhi kinerja atlet.
3	Analisis Data Kesehatan	Teknologi telah memungkinkan analisis data kesehatan yang lebih canggih dan akurat. Dengan menggunakan teknik analisis data yang canggih, tim medis dan pelatih dapat mengidentifikasi pola kesehatan atlet, memprediksi risiko cedera, dan mengoptimalkan program latihan dan pemulihan atlet.
4	Pemantauan Jarak Jauh	Teknologi telah memungkinkan pemantauan kesehatan atlet secara jarak jauh. Misalnya, perangkat pemantauan kesehatan yang terhubung dengan sistem cloud memungkinkan tim medis dan pelatih untuk memantau kesehatan atlet dari jarak jauh, serta memberikan intervensi yang diperlukan tanpa harus berada di lokasi.
5	Pemantauan Kesehatan Selama Latihan dan Kompetisi	Teknologi telah memungkinkan pemantauan kesehatan atlet selama latihan dan kompetisi. Misalnya,

		sensor kesehatan yang terintegrasi dengan pakaian atlet memungkinkan pemantauan detak jantung, tingkat kelelahan, dan tingkat hidrasi atlet secara real-time, sehingga memungkinkan intervensi yang cepat dan tepat.
6	Pemantauan Kesehatan Mental	Teknologi juga telah digunakan untuk pemantauan kesehatan mental atlet. Misalnya, aplikasi pemantauan kesehatan mental yang terhubung dengan sensor gelombang otak memungkinkan tim medis dan pelatih untuk memantau tingkat stres, fokus, dan konsentrasi atlet selama latihan dan kompetisi.
7	Pemantauan Kesehatan Pasca Cedera	Teknologi telah memungkinkan pemantauan kesehatan atlet pasca-cedera. Misalnya, perangkat pemantauan rehabilitasi yang terhubung dengan sistem cloud memungkinkan tim medis dan pelatih untuk memantau proses pemulihan atlet secara terperinci dan menyeluruh.

Sumber Biomechanics of movement the science of sports, robotics, and rehabilitation (Uchida & Delp, 2021)

Berdasarkan keterangan yang telah diuraikan di atas maka, dengan haridrnya perkembangan teknologi sebagai pemantauan kesehatan atlet, tim medis dan pelatih dapat memantau kesehatan atlet secara lebih canggih, akurat, dan terintegrasi. Hal ini memungkinkan identifikasi dini masalah kesehatan, prediksi risiko cedera, dan pengoptimalan program latihan dan pemulihan atlet. Dengan demikian, teknologi telah memainkan peran yang sangat penting dalam meningkatkan kesehatan dan kinerja atlet secara keseluruhan.

5.3.2 Teknologi Sebagai Reduksi Resiko Cedera

Olahraga memberikan banyak manfaat bagi kesehatan fisik dan mental, tetapi tidak dapat dipungkiri bahwa risiko cedera selalu ada. Para atlet dan pelatih selalu mencari cara untuk meminimalkan risiko ini sambil tetap meningkatkan performa. Dalam beberapa tahun terakhir, perkembangan teknologi telah memainkan peran krusial dalam mengurangi risiko cedera dalam dunia olahraga. Salah satu aspek terpenting dalam reduksi risiko cedera adalah pemahaman yang mendalam tentang kondisi fisik atlet. Menurut Cashman (2022) sensor pintar yang dipasang pada tubuh atlet dapat memberikan data *real-time* tentang denyut jantung, tingkat kelelahan, dan parameter kesehatan lainnya. Sebagai contoh, sepatu lari yang dilengkapi dengan sensor dapat memantau pola langkah dan memberikan umpan balik terkait dengan postur dan distribusi berat tubuh, membantu atlet menghindari cedera yang disebabkan oleh teknik lari yang tidak benar.

Demikian halnya menurut Badescu et al., (2022) para pelatih juga memanfaatkan hadirnya teknologi analisis biomekanika telah membuka pintu untuk memahami gerakan tubuh dengan tingkat detail yang belum pernah terjadi sebelumnya. Sistem ini dapat merekam dan menganalisis setiap fase gerakan, mulai dari posisi tubuh hingga sudut sendi. Dengan informasi ini, pelatih dapat mengidentifikasi potensi risiko cedera yang disebabkan oleh gerakan yang tidak efisien atau tidak alami. Penggunaan kamera berteknologi tinggi dan sensor gerak memungkinkan rekaman yang sangat akurat, memberikan dasar untuk perbaikan teknik yang dapat mengurangi risiko cedera. Namun selain

kecanggihan tersebut, penting untuk diingat bahwa tidak hanya atlet yang terkena risiko cedera, tetapi juga kondisi lapangan tempat mereka berkompetisi. Pengembangan material lapangan yang dapat mengurangi dampak terhadap tubuh saat jatuh atau melakukan lemparan adalah bagian penting dari strategi mitigasi risiko. Permukaan lapangan yang responsif dan dapat disesuaikan dapat mengurangi tekanan pada sendi atlet, memberikan kontribusi besar pada keselamatan mereka.

Menurut Taborri et al., (2020) mengungkapkan diberbagai negara maju juga penerapan kecerdasan buatan dalam pemantauan kesehatan atlet membuka peluang baru untuk pengelolaan risiko cedera. Algoritma kecerdasan buatan dapat menganalisis data pemantauan kesehatan dan memberikan peringatan dini tentang potensi masalah kesehatan atau risiko cedera. Hal ini memungkinkan tim medis untuk merespons dengan cepat dan memberikan perawatan yang diperlukan sebelum cedera menjadi serius. Selain teknologi, pendidikan dan kesadaran atlet juga berperan penting dalam mengurangi risiko cedera. Program edukasi yang menggunakan teknologi, seperti simulasi virtual atau aplikasi interaktif, dapat membantu atlet memahami faktor-faktor risiko dan mengadopsi praktik-praktik yang lebih aman. Kesadaran akan pentingnya pemanfaatan teknologi untuk mengurangi risiko cedera juga membantu membentuk budaya olahraga yang lebih aman dan bertanggung jawab.

Berdasarkan uraian diatas maka dapat disimpulkan bahwa cabang olahraga lempar, dengan kebutuhan akan kekuatan fisik dan koordinasi yang tinggi, telah melihat perubahan yang signifikan berkat integrasi teknologi. Inovasi dalam peralatan, analisis biomekanika, dan pemantauan kesehatan telah membuka peluang baru untuk atlet dan pelatih untuk meningkatkan kinerja sambil mengurangi risiko cedera. Pemanfaatan teknologi tidak hanya tentang mencapai lemparan yang lebih jauh atau prestasi yang lebih tinggi, tetapi juga tentang menciptakan lingkungan olahraga yang aman dan berkelanjutan. Dengan terus berlanjutnya perkembangan teknologi, masa depan

cabang olahraga lempar menjanjikan pencapaian luar biasa yang diimbangi dengan standar keamanan yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Araújo, D., Couceiro, M., Seifert, L., Sarmento, H., & Davids, K. (2021). *Artificial intelligence in sport performance analysis*. Routledge.
- Badescu, D., Zaharie, N., Stoian, I., Bădescu, M., & Stanciu, C. (2022). A narrative review of the link between sport and technology. *Sustainability*, 14(23), 16265.
- Cronin, A. K. (2019). *Power to the people how open technological innovation is arming tomorrow's terrorists*. Oxford University Press.
- Chen C-F, Wu H-J, Yang Z-S, Chen H, Peng H-T. Motion Analysis for Jumping Discus Throwing Correction. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021; 18(24):13414. <https://doi.org/10.3390/ijerph182413414>
- Cashman, M. (2022). Realtime Event Detection in Sports Sensor Data with Machine Learning.
- Hughes, M. (2019). Sports analysis. In *Essentials of performance analysis in sport* (pp. 75-85). Routledge.
- Shilaskar, S., Aurangabadkar, G., Awale, C., & Awale, S. (2023, March). Sports Activity Recognition-Shot Put, Discus, Hammer and Javelin Throw. In *International Conference on Machine Learning, IoT and Big Data* (pp. 529-540). Singapore Springer Nature Singapore.
- Seçkin, A. Ç., Ateş, B., & Seçkin, M. (2023). Review on Wearable Technology in Sports Concepts, Challenges and Opportunities. *Applied Sciences*, 13(18), 10399.
- Subic, A. (Ed.). (2019). *Materials in sports equipment*. Woodhead Publishing.
- Taborri, J., Keogh, J., Kos, A., Santuz, A., Umek, A., Urbanczyk, C., ... & Rossi, S. (2020). Sport biomechanics applications using inertial,

force, and EMG sensors A literature overview. *Applied bionics and biomechanics*, 2020.

Uchida, T. K., & Delp, S. L. (2021). *Biomechanics of movement the science of sports, robotics, and rehabilitation*. Mit Press.

Zanon, G., Calderoni, E. F., Polizzi, A., Ivone, A., Jannelli, E., & Benazzo, F. (2022). Athletics Throwing. In *Epidemiology of Injuries in Sports* (pp. 29-35). Berlin, Heidelberg Springer Berlin Heidelberg.

Zhang, D. (2021). Interoperability technology of sports health monitoring equipment based on multi-sensor information fusion. *EURASIP Journal on Advances in Signal Processing*, 2021(1), 1-18.

BAB 6

PERKEMBANGAN TEKNOLOGI DAN PERALATAN PENDUKUNG DALAM OLAHRAGA SEPAKBOLA

Oleh Agung Widodo

6.1 Pendahuluan

Membahas tentang Sepakbola rasanya tidak pernah ada habisnya. Sebagai olahraga yang paling populer di dunia, hampir semua aspek dari permainan ini selalu menarik untuk dibincangkan. Seiring dengan perkembangan zaman, sepakbola telah bertransformasi menjadi olahraga modern yang mengarah pada industri olahraga. Seiring hal tersebut, teknologi dan peralatan pendukung dalam olahraga sepakbola pun mengalami perkembangan yang pesat. Perkembangan ini telah membawa dampak yang signifikan terhadap peningkatan kualitas permainan sepakbola.

Bab ini akan membahas perkembangan teknologi dan peralatan pendukung dalam olahraga sepakbola. Pembahasan akan difokuskan pada tiga bidang utama, yaitu: (1) Peralatan Pemain; (2) Peralatan Pendukung Pertandingan; dan (3) Dampak Perkembangan Teknologi dan Peralatan Pendukung Sepakbola.

6.2 Peralatan Pemain

Melansir dari buku *Laws of The Game 2023/2024* (IFAB, 2023) peralatan wajib seorang pemain sepakbola meliputi: kaos berlengan

(*jersey*); celana pendek (*shorts*); kaos kaki (*socks*); pelindung tulang kering (*shinguards*); dan alas kaki atau sepatu (*footwear*).

Seiring dengan kemajuan dan perkembangan teknologi saat ini, telah merevolusi peralatan sepakbola, membuatnya lebih ringan, lebih nyaman, dan lebih aman.

6.2.1 Perkembangan *Jersey* Sepakbola

Jersey adalah pakaian yang dikenakan pemain sepakbola yang terdiri dari kaos ber lengan, celana pendek, dan kaos kaki. Melansir dari artikel yang ditulis Audi Rachman (2017) yang dimuat di www.goal.com, dijelaskan bahwa *jersey* sepakbola yang kita ketahui saat ini sebenarnya telah mengalami transformasi signifikan sejak awal kemunculannya pada tahun 1870-an. Pada awalnya, *jersey* sepakbola terbuat dari bahan katun yang berat dan ber lengan panjang. Selain itu, *jersey* juga tidak memiliki nomor punggung seperti sekarang.

Tahun 1950-an, bahan sintetis mulai diperkenalkan. Hal ini membuat *jersey* lebih ringan dibandingkan dengan versi sebelumnya. Penggunaan *jersey* lengan pendek juga kian populer karena dirasa lebih praktis untuk bermain di suhu yang lebih panas. Kemudian di tahun 1970-an, klub sepakbola mulai memakai desain yang lebih unik serta mulai menempelkan logo merek sponsor di bagian depan.

Selanjutnya di era 1990-an sampai sekarang, kemajuan teknologi memungkinkan inovasi perkembangan besar pada *jersey* sepakbola. *Jersey* sepakbola saat ini terbuat dari bahan sintetis yang jauh lebih ringan, biasanya mesh polyester. Polyester berteknologi tinggi, seperti *polyester wicking*, menyerap sedikit air dan benar-benar menarik kelembaban dari tubuh, memungkinkan para pemain tetap dingin dan kering.

Selain itu, pabrikan *jersey* berlomba-lomba menginovasikan teknologi baru ke dalam *jersey*, seperti Nike yang menciptakan Dri-FIT, Adidas dengan adiZero, dan Puma menghadirkan fitur PWR ACTV.



Gambar 6.1 *Jersey* pemain Italia, Mario Balotelli (9) ditarik pemain Malta dalam pertandingan Kualifikasi Piala Dunia pada 23 Maret 2013 (Foto: <https://www.pinterest.com>).

Di Indonesia, produsen *jersey* lokal juga mulai memperhatikan teknologi *jersey* yang digunakan oleh pemain sepakbola. Mereka mencoba membuat *jersey* yang memiliki sirkulasi udara yang baik, cepat kering, dan mampu mengatur kelembaban. Seiring berjalannya waktu, diharapkan apparel lokal Indonesia mampu bersaing dengan apparel luar yang telah lebih dahulu berjaya di belantika sepakbola internasional.

Berbagai inovasi dan perkembangan teknologi dalam *jersey* sepakbola telah menyentuh dalam berbagai aspek seperti bahan, desain, dan teknologi. Semua perkembangan ini bertujuan untuk meningkatkan performa dan kenyamanan pemain sepakbola.

6.2.2 Perkembangan Sepatu Sepakbola

Sama halnya dengan *jersey*, sepatu sepakbola pun telah mengalami perjalanan panjang dan berliku hingga saat ini yang kita kenal menjadi

produk berteknologi canggih yang membantu para pemain sepak bola untuk memaksimalkan kemampuannya. Mengutip dari Dini Wulandari (2020) dari artikelnya yang dimuat di skor.id, dijelaskan bahwa sepatu sepakbola awalnya berupa sepatu boot kerja yang berat dan sederhana.

Sepatu sepak bola pertama kali dibuat pada abad ke-16 oleh Raja Inggris Henry VIII. Sepatu ini terbuat dari kulit keras dan berat, dengan ujung baja untuk melindungi pemain dari cedera. Selanjutnya, pada abad ke-19, sepatu sepak bola mulai berkembang seiring dengan meningkatnya popularitas olahraga tersebut. Sepatu-sepatu ini terbuat dari kulit dan memiliki paku payung atau *cleat* di bagian bawah untuk meningkatkan cengkeraman.

Kemudian, pada abad ke-20, sepatu sepak bola mengalami perubahan besar-besaran berkat kemajuan teknologi. Sepatu-sepatu ini menjadi lebih ringan, fleksibel, dan nyaman dipakai.

Salah satu perkembangan terpenting dalam sejarah sepatu sepak bola adalah diciptakannya sepatu Predator oleh Craig Johnston pada tahun 1980-an. Sepatu ini memiliki tonjolan-tonjolan karet di bagian atas untuk meningkatkan kontrol bola. Sepatu merk Adidas ini semakin populer karena digunakan oleh superstar sepakbola dunia seperti David Beckham dan Zinedine Zidane.

Pada tahun 1990-an, sepatu sepak bola semakin ringan dan aerodinamis. Sepatu Nike Mercurial yang diluncurkan pada tahun 1998 hanya seberat 200 gram, menjadikannya sepatu sepak bola paling ringan di dunia dengan ikonnya sang legenda sepakbola Brazil, Ronaldo Nazario da Lima.



Gambar 6.2 Ragam sepatu sepakbola yang digunakan para superstar sepakbola dunia (Foto: goal.com).

Memasuki era sepakbola modern, inovasi sepatu sepakbola semakin beragam. Bagi pemain profesional, sepatu sepakbola bahkan dibuat spesifik sesuai kebutuhan permainan dan bentuk kaki sang pemain. Kustomisasi pun dilakukan dimana setiap *brand* memberikan sepatu dengan label pemain-pemain tertentu. Hal ini membuat nilai jual sepatu *brand* tersebut semakin meningkat.

Teknologi yang semakin maju dipadukan dengan ilmu pengetahuan dan seni membuat sepatu sepakbola menjadi sangat beragam. Setiap bagian dari sepatu sepakbola memiliki variasinya sendiri, yang memberikan keunikan tersendiri dari sepatu tersebut. Baik itu untuk meningkatkan performa pemain, maupun estetika desain. Dan perkembangan ini masih terus berlanjut. Masih akan lahir inovasi-inovasi terbaru sepatu sepakbola yang mungkin belum terbayangkan pada saat ini.

6.3 Peralatan Pendukung Pertandingan

Pertandingan sepakbola seringkali menyajikan drama yang diwarnai dengan kontroversi akibat keputusan wasit yang dianggap tidak adil. Guna meminimalisir hal tersebut, penggunaan teknologi dirasa perlu untuk membantu wasit dalam melihat kejadian secara lebih objektif sehingga meminimalisir kesalahan dalam pengambilan keputusan.

Beberapa teknologi yang dikembangkan dalam sepakbola sebagaimana dilansir dari laman resmi www.fifa.com meliputi: (1) Teknologi Garis Gawang (*Goal-Line Technology*); (2) Teknologi *Offside* (*Offside Technology*); (3) Teknologi Video Asisten Wasit (*Video Assistant Referee Technology*); dan (4) Sistem Pelacak dan Performa Elektronik (*Electronic Performance & Tracking Systems*).

6.3.1 Goal-Line Technology (GLT)

Sebelum adanya teknologi garis gawang (GLT), keputusan gol atau tidaknya sebuah gol sepenuhnya bergantung pada penilaian wasit. Dalam beberapa kejadian, hal ini sering menimbulkan kontroversi, terutama jika keputusan wasit merugikan salah satu tim.



Gambar 6.3 Teknologi garis gawang (Foto: imgresizer.eurosport.com)

Oleh karena itu, dikembangkan sebuah teknologi untuk membantu wasit dalam pengambilan keputusan. GLT ini bukan untuk menggantikan peran wasit melainkan sebagai alat bantu bagi wasit. Teknologi ini akan memberikan informasi yang jelas apakah bola telah sepenuhnya melewati garis atau belum. Atas dasar informasi ini akan untuk membantu wasit dalam mengambil keputusan akhir (FIFA, 2019).

Penerapan GLT dalam pertandingan sepakbola memiliki kelebihan antara lain:

- 1) Meningkatkan akurasi keputusan goal
GLT dapat membantu wasit dalam membuat keputusan yang lebih akurat tentang apakah sebuah gol telah terjadi atau tidak. Hal ini dapat mengurangi kontroversi yang terjadi dalam pertandingan.
- 2) Menjadikan pertandingan lebih adil
GLT dapat membantu memastikan bahwa semua tim memiliki kesempatan yang sama untuk mencetak gol. Hal ini dapat meningkatkan keadilan pertandingan.

Namun, disamping beberapa kelebihan tersebut nyatanya GLT masih belum mampu diterapkan di semua negara dikarenakan berbagai faktor yaitu:

- 1) Biaya yang mahal
GLT merupakan teknologi yang relatif mahal. Hal ini dapat menjadi hambatan bagi negara-negara dengan anggaran terbatas.
- 2) Kompleksitas
GLT merupakan teknologi yang kompleks. Hal ini dapat menimbulkan kesulitan dalam pemasangan dan perawatannya.

6.3.2 Offside Technology

Dapat dikatakan bahwa *offside* merupakan salah satu aturan yang paling kontroversial dalam sepakbola. Seringkali, keputusan *offside* sulit untuk dilihat oleh wasit, dan hal ini dapat menyebabkan kontroversi dan kekecewaan bagi para pemain dan penggemar.

Untuk mengatasi masalah ini, FIFA telah mengembangkan teknologi *offside* yang dapat membantu wasit dalam mengambil

keputusan. Teknologi *offside* yang saat ini digunakan adalah Semi-Automated *Offside Technology* (SAOT) (FIFA, 2023).



Gambar 6.4 Penerapan *Semi-Automated Offside Technology* dalam pertandingan sepakbola (Foto: espn.com)

SAOT menggunakan 12 kamera yang dipasang di sekeliling stadion untuk melacak posisi bola dan pemain. Kamera-kamera ini menggunakan teknologi pencitraan 3D untuk mengukur posisi pemain dengan presisi tinggi.

Ketika pemain mencetak gol, sistem SAOT akan memberikan peringatan kepada wasit jika pemain tersebut berada dalam posisi *offside*. Wasit kemudian dapat menggunakan layar monitor untuk melihat gambar 3D posisi pemain dan mengambil keputusan.

6.3.3 Video Assistant Referee (VAR)

VAR merupakan teknologi yang digunakan untuk membantu wasit dalam mengambil keputusan. VAR menggunakan rekaman video untuk meninjau keputusan wasit, seperti gol, penalti, dan kartu merah (FIFA, 2023).



Gambar 6.5 Suasana ruangan VAR (Foto: media.wired.co.uk).

Penggunaan VAR memiliki beberapa keuntungan, antara lain:

- 1) Meningkatkan keadilan dan ketepatan keputusan: VAR dapat membantu wasit untuk mengambil keputusan yang lebih akurat, terutama dalam situasi yang sulit atau kontroversial.
- 2) Mengurangi kesalahan wasit: VAR dapat membantu mengurangi kesalahan wasit, sehingga dapat meningkatkan kepuasan tim, pemain, dan penggemar.
- 3) Memperkuat integritas permainan: VAR dapat membantu mencegah manipulasi dan kecurangan dalam pertandingan sepak bola.

Namun, sama halnya dengan GLT dan *Offside Technology*, VAR juga dianggap memiliki kelemahan antara lain:

- 1) Menghambat tempo permainan: VAR dapat memperlambat tempo permainan, karena wasit dapat meminta bantuan VAR untuk meninjau tayangan ulang pertandingan.
- 2) Meningkatkan biaya: VAR membutuhkan biaya yang tidak sedikit untuk pengadaan kamera, ruangan operasi, dan pelatihan staf.

3) Meningkatkan kontroversi: VAR terkadang dapat menimbulkan kontroversi, karena keputusan wasit yang diambil berdasarkan rekomendasi VAR dapat dianggap tidak tepat oleh sebagian orang.

6.3.4 Elektronik Performance & Tracking Systems (EPTS)

EPTS adalah sistem yang menggunakan sensor dan teknologi lainnya untuk mengumpulkan data tentang performa pemain dan tim. Data ini kemudian dapat digunakan untuk menganalisis performa, dan untuk mengidentifikasi area yang dapat diperbaiki (FIFA, 2023).



Gambar 6.6 Pemain berlatih dengan mengenakan ETPS untuk melacak performa (Foto: www.sportperformanceanalysis.com)

EPTS telah menjadi semakin populer dalam sepakbola dalam beberapa tahun terakhir. Sistem ini telah digunakan oleh klub-klub top di Eropa, dan juga mulai digunakan oleh klub-klub di negara-negara lain.

Dengan menggunakan ETPS ini, dapat digunakan untuk melacak pergerakan pemain, dan untuk mengukur jarak yang ditempuh, kecepatan, dan intensitas latihan.

EPTS memiliki berbagai manfaat bagi sepakbola. Manfaat EPTS antara lain:

- 1) Peningkatan performa: EPTS dapat digunakan untuk mengidentifikasi area yang dapat diperbaiki dalam performa pemain dan tim. Data EPTS dapat digunakan untuk mengembangkan program latihan yang lebih efektif.
- 2) Pencegahan cedera: EPTS dapat digunakan untuk memantau beban latihan pemain. Data EPTS dapat digunakan untuk mencegah pemain dari cedera akibat latihan yang berlebihan.
- 3) Peningkatan pengambilan keputusan: EPTS dapat digunakan untuk menganalisis permainan. Data EPTS dapat digunakan untuk membantu pelatih dalam membuat keputusan strategis.

EPTS dapat digunakan untuk mengidentifikasi area yang dapat diperbaiki dalam performa pemain dan tim. Misalnya, data EPTS dapat digunakan untuk melihat apakah pemain tidak cukup berlari, atau apakah pemain tidak cukup kuat dalam duel udara. Data EPTS juga dapat digunakan untuk melihat apakah tim tidak cukup menekan lawan, atau apakah tim tidak cukup kreatif dalam menyerang.

Dengan mengidentifikasi area yang dapat diperbaiki, pelatih dapat mengembangkan program latihan yang lebih efektif. Program latihan yang lebih efektif dapat membantu pemain dan tim untuk meningkatkan performa mereka.

6.4 Dampak Perkembangan Teknologi dan Peralatan Pendukung Sepakbola

Perkembangan teknologi dan peralatan pendukung dalam olahraga sepakbola telah membawa dampak yang signifikan terhadap peningkatan kualitas permainan sepakbola. Berikut adalah beberapa dampak positif dari perkembangan tersebut: (1) Meningkatkan keamanan pemain; (2) Meningkatkan kenyamanan pemain; (3)

Meningkatkan akurasi keputusan wasit; (4) Meminimalisir terjadinya gol yang tidak sah; dan (5) Meningkatkan keadilan dalam pertandingan.

Perkembangan teknologi dan peralatan pendukung dalam olahraga sepakbola akan terus berlanjut di masa depan. Perkembangan ini diharapkan dapat semakin meningkatkan kualitas permainan sepakbola dan menjadikan olahraga ini lebih kompetitif dan menarik untuk ditonton.

6.5 Kesimpulan

Perkembangan teknologi dan peralatan pendukung dalam olahraga sepakbola telah membawa dampak yang signifikan terhadap peningkatan kualitas permainan sepakbola. Perkembangan ini telah meningkatkan akurasi keputusan wasit, meminimalisir terjadinya gol yang tidak sah, meningkatkan keadilan dalam pertandingan, meningkatkan keamanan pemain, dan meningkatkan kenyamanan pemain. Perkembangan teknologi dan peralatan pendukung dalam olahraga sepakbola akan terus berlanjut di masa depan. Perkembangan ini diharapkan dapat semakin meningkatkan kualitas permainan sepakbola dan menjadikan olahraga ini lebih kompetitif dan menarik untuk ditonton.

DAFTAR PUSTAKA

- Aulia Rachman. 2017. *Berkembangnya Teknologi Jersey: Dari Katun Tebal sampai Botol Plastik*.
<https://www.goal.com/id/berita/berkembangnya-teknologi-jersey-dari-katun-tebal-sampai-botol-plastik/ofqvanne5axd10pyn13wmjmon>
- Dini Wulandari. 2020. Skorpedia: Evolusi Sepatu Sepakbola, dari Boot Pekerja hingga Berteknologi Tinggi.
<https://skor.id/post/skorpedia-evolusi-sepatu-sepak-bola-dari-boot-pekerja-hingga-berteknologi-tinggi-01357763>
- FIFA. 2019. *FIFA Quality Programme for Goal-Line Technology: Testing Manual 2014 Update*. Federation Internationale de Football Association.
- FIFA. 2023. *FIFA Quality Programme for Offside Technology: How to obtain certification for Offside Technology*. Federation Internationale de Football Association.
- FIFA. 2023. *FIFA Quality Programme for Electronic Performance & Tracking Systems: How to obtain certification for EPTS*. Federation Internationale de Football Association.
- FIFA. 2023. *FIFA Quality Programme for VAR: Test Manual*. Federation Internationale de Football Association.
- IFAB. 2023. *Laws of The Game 2023/24*. The International Federation Association Board.

BAB 7

PERKEMBANGAN TEKNOLOGI PERALATAN DAN PENDUKUNG OLAHRAGA DALAM CABANG BULUTANGKIS

Oleh Muhammad Sadzali

7.1 Pendahuluan

Perkembangan teknologi yang semakin matang tanpa disadari telah membawa banyak manfaat bagi kehidupan manusia, dan teknologi memegang peranan yang sangat penting hampir di segala bidang. Karena teknologi sudah sangat memudahkan manusia dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Salah satu perkembangan teknologi yang dapat dirasakan adalah dalam bidang olahraga. Kemajuan teknologi ini tentunya telah banyak mengungkap kombinasi ide baru dalam dunia olahraga. Pemanfaatan teknologi pada bidang ini sangat membantu dalam menunjang setiap cabang olahraga menjadi lebih sempurna dari segi efisiensi, efektifitas, bahkan menunjang keselamatan.

Olahraga sekarang ini terus berkembang seiring dengan kemajuan teknologi di era modern saat ini. Banyak pertandingan-pertandingan olahraga menggunakan alat pendukung yang sangat canggih dan otomatis. Berbagai cabang pertandingan olahraga yang di pertandingkan sebagai contoh yaitu, futsal, basket, bulu tangkis dan bola voli. Ada beberapa sistem yang ditemukan masih belum mendukung sistem penilaian dan terlihat masih tergolong manual. Dengan adanya inovasi pembuatan aplikasi diharapkan sistem pada pertandingan dapat memanfaatkan teknologi yang mempermudah

penilaian wasit untuk menentukan pemenang dan juga mempermudah panitia untuk mengatur skor dengan dikendalikan jarak jauh menggunakan smartphone secara real time. Sistem pada pertandingan olahraga tentunya berbeda-beda, dilihat dari segi penilaian maupun waktu pertandingan. Dengan adanya aplikasi ini maka diharapkan dapat membantu dan bisa mempermudah dalam beberapa cabang olahraga (Satria, Saputra and Pasha, 2020).

Permainan bulutangkis merupakan kegiatan yang utuh untuk membentuk manusia Indonesia tidak hanya sehat jasmani dan gemar olahraga, tetapi juga untuk cita-cita mengharumkan nama dan harkat martabat bangsa di mata negara-negara di dunia (Sadzali, Akkase and Fadly Alamsyah, 2022). Bulutangkis adalah olahraga kompetitif yang sangat populer yang dimainkan oleh dua orang atau dua tim. Bulutangkis telah menjadi salah satu olahraga paling dinamis di dunia, dan teknologi memainkan peran penting dalam membantu pemain dan tim menjadikan permainan lebih baik dan efektif. Teknologi telah membantu meningkatkan kualitas bulutangkis secara keseluruhan. Pertama, teknologi membantu meningkatkan keterampilan dan strategi bermain pemain. Misalnya, teknologi memungkinkan pemain untuk mengamati permainan lawannya dengan lebih baik dengan menyediakan data akurat dan informasi terperinci tentang cara mereka bermain. Ini membantu pemain menemukan kelemahan lawannya dan mengubah strateginya. Selain itu, teknologi membantu pemain membuat game lebih cepat dan efisien.

Dengan bantuan teknologi, pemain dapat bereaksi lebih cepat terhadap gaya bermain lawannya, meningkatkan keterampilan pengambilan keputusan, dan meningkatkan kecepatan reaksinya. Ini membantu pemain bermain lebih cepat dan hati-hati. Selain itu, teknologi juga membantu dalam pelatihan dan pengembangan teknologi. Teknologi seperti sensor dan simulasi membantu pelatih memantau dan mengevaluasi kinerja pemain dan tim. Teknologi telah membawa banyak perubahan nyata pada berbagai bidang olahraga, khususnya bulu tangkis. Teknologi telah membuat bulutangkis lebih

kompetitif, menarik dan menyenangkan. Berikut adalah beberapa pengaruh teknologi terhadap bulutangkis.

1. Meningkatkan performa pemain, teknologi memungkinkan pemain memaksimalkan performanya saat bermain bulutangkis. Misalnya, sensor kecepatan penerbangan, radar kecepatan, dan alat lainnya membantu pemain meningkatkan kemampuan pengukurannya serta meningkatkan kecepatan dan kualitas tembakannya. Hal ini juga memungkinkan pemain untuk mengukur dan meningkatkan akurasi dan teknik serangan mereka.

2. Meningkatkan kemampuan teknis Teknologi membantu pemain meningkatkan kemampuan teknisnya. Misalnya, alat seperti pelatih robot membantu pemain meningkatkan keterampilan spiking mereka dengan meningkatkan volume dan kecepatan latihan. Alat ini juga memungkinkan pemain untuk meningkatkan keterampilan mereka dengan cara yang lebih efisien dan efektif.

3. Membantu merumuskan strategi Teknologi membantu pemain merumuskan strategi yang lebih baik. Melalui alat seperti perangkat lunak analisis video dan simulasi permainan, pemain dapat menganalisis gaya bermain lawannya dan mengembangkan strategi yang lebih efektif untuk mengalahkan mereka. Hal ini memungkinkan pemain untuk belajar dari kesalahan mereka dan menemukan cara untuk meningkatkan permainan.

4. Membuat permainan lebih menarik Teknologi membuat bulu tangkis menjadi lebih menarik dan menyenangkan. Dengan alat seperti kamera yang memungkinkan pemain mengambil foto dan video gameplay mereka, pemain dapat mengambil dan berbagi foto dan video gameplay mereka untuk bersenang-senang. Alat tersebut juga memungkinkan pemain untuk melihat dan mempelajari lebih lanjut tentang permainan mereka. Teknologi telah membawa banyak perubahan positif dalam dunia bulu tangkis.

Dengan menggunakan alat teknis yang tepat, pemain dapat meningkatkan kinerjanya, meningkatkan keterampilan teknisnya, dan

mengembangkan strategi yang lebih efektif. Selain itu, teknologi juga membuat olahraga bulutangkis menjadi lebih menarik dan menyenangkan. Di cabang ini mulai menggunakan teknologi yaitu Instant Review. Tinjauan instan memungkinkan pemain yang tidak setuju dengan keputusan hakim garis untuk segera mengangkat tangannya dan mengatakan “tantangan” kepada wasit. Setiap pemain hanya dapat melakukan ini dua kali dalam satu permainan. Wasit kemudian akan menonton video yang direkam dalam gerakan lambat. Mirip dengan teknologi hawk-eye di tenis. Jika seorang pemain mengajukan tantangan yang terbukti benar, dia mempunyai dua peluang lagi untuk mengajukan hal yang sama. Namun jika tantangannya terbukti salah, maka pemain hanya mempunyai satu kesempatan. Teknologi ini juga merupakan terobosan yang baik bagi Federasi Bulu Tangkis Dunia karena dapat meminimalkan kemungkinan kesalahan penilaian garis.

7.2 Teknologi Peralatan Bulutangkis

Peralatan dan teknologi pendukung dalam olahraga bulutangkis terus berkembang untuk meningkatkan prestasi atlet, bertujuan untuk meningkatkan prestasi atlet, memberikan kenyamanan dan memberikan pengalaman bermain yang lebih baik kepada atlet. Pemilihan peralatan yang sesuai dengan gaya bermain dan preferensi pribadi dapat membantu pemain mencapai potensi maksimalnya di lapangan. Teknologi ini telah memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pengembangan dan peningkatan peralatan bulu tangkis dan pengalaman bermain. Inovasi terus bermunculan untuk memajukan olahraga dan membantu atlet tampil di level yang lebih tinggi.

Bulutangkis merupakan olahraga raket yang dimainkan oleh dua pemain untuk nomor tunggal dan empat pemain untuk nomor ganda yang dimainkan di lapangan yang dibatasi oleh net. Bulutangkis merupakan salah satu olahraga yang sangat populer dan membutuhkan peralatan yang memadai ketika ingin melakukan permainan ini seperti

halnya olahraga lain pada umumnya dan teknologi juga berperan penting dalam perkembangan peralatan bulutangkis. Berikut beberapa teknologi perlengkapan bulu tangkis yang umum digunakan:

1. Raket:

- a) Material raket bulutangkis saat ini umumnya terbuat dari bahan seperti karbon, grafit, atau serat komposit lainnya. Material ini memberikan kekuatan, kestabilan, dan kecepatan yang optimal.
- b) Teknologi Frame beberapa raket dilengkapi dengan teknologi frame khusus yang dirancang untuk meningkatkan kekuatan dan presisi pukulan. Misalnya, teknologi isometric frame menciptakan sweet spot yang lebih besar, memungkinkan pemain lebih mudah membuat pukulan yang akurat.
- c) Sistem Getaran beberapa raket dilengkapi dengan sistem getaran yang dirancang untuk mengurangi getaran yang dirasakan oleh pemain saat melakukan pukulan. Hal ini dapat membantu mengurangi risiko cedera dan meningkatkan kenyamanan saat bermain.

RACKET MATERIALS & TECHNOLOGY



Gambar 7.1 Material dan Teknologi Raket

Sumber : https://www.bola.net/lain_lain/bola-beli-dominasi-yonex-kualitas-raket-rajai-dunia-bulutangkis-e5ad53.html

2. Senar:

- a) Material senar bulutangkis dapat terbuat dari nylon, serat kevlar, atau bahan lainnya. Material ini mempengaruhi daya tahan, ketegangan, dan sensasi pukulan.
- b) Teknologi beberapa senar dilengkapi dengan teknologi khusus seperti tekstur permukaan yang dirancang untuk meningkatkan efek spin atau ketegangan yang dapat diatur sesuai preferensi pemain.



Gambar 7.2 Senar Raket

Sumber : <https://id.aliexpress.com/item/1005002976863174.html>

3. Grip:

- a) Material grip pada raket umumnya terbuat dari bahan karet atau poliuretan yang memberikan pegangan yang baik dan tahan lama.
- b) Teknologi beberapa grip dilengkapi dengan teknologi anti-geser atau penyerapan kelembaban untuk meningkatkan kenyamanan dan kontrol.



Gambar 7.3 Grip Raket

Sumber : <https://www.rumahflypower.id/id/product/flypower-grip-neptunus->

4. Sepatu:

- a) Teknologi sol sepatu bulutangkis seringkali menggunakan teknologi khusus untuk memberikan cengkraman yang baik di lapangan. Beberapa sol dilengkapi dengan penguat di bagian-bagian tertentu untuk meningkatkan daya tahan.
- b) Desain ringan sepatu bulutangkis biasanya dirancang agar ringan dan responsif untuk mendukung gerakan cepat dan lincah di lapangan.

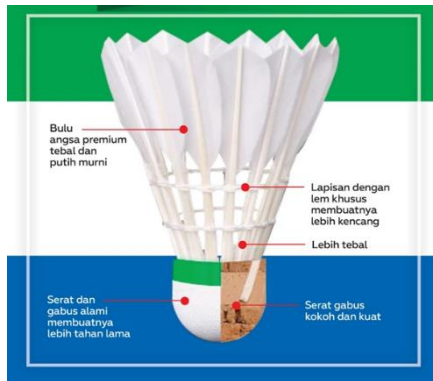


Gambar 7.4 Sepatu Bulutangkis

Sumber : <https://iprice.co.id/sepatu/olahraga/bulutangkis/>

5. Shuttlecock:

- a) Material banyak shuttlecock diproduksi menggunakan bulu angsa atau itik untuk memberikan stabilitas dalam penerbangan dan perasaan yang baik saat dipukul.
- b) Desain aerodinamis dari shuttlecock terus berkembang untuk meningkatkan kestabilan dan akurasi dalam permainan.
- c) Shuttlecock modern menggunakan bulu sintetis, sering kali terbuat dari nylon atau bahan lainnya. Ini dapat meningkatkan daya tahan shuttlecock dan mengurangi ketergantungan pada sumber daya alam



Gambar 7.5 Shuttlecock

Sumber : <https://dutaduasaudara.web.indotrading.com/product/shuttlecock-tlc-deluxe-speed-78-bulu-angsa-premium-kokoh-dan-stabil-p822640.aspx>

7.3 Teknologi Pendukung Olahraga Bulutangkis

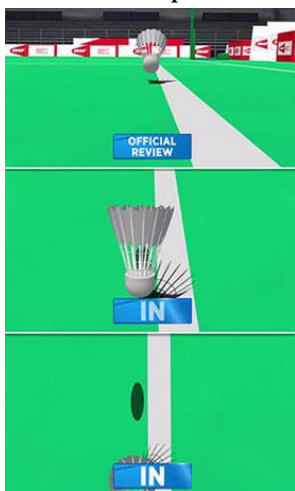
Teknologi pendukung bulu tangkis mencakup berbagai inovasi yang dirancang untuk meningkatkan pengalaman bermain, memantau kinerja pemain, dan meningkatkan pelatihan. Beberapa teknologi pendukung bulutangkis melibatkan aspek seperti pelatihan, pemantauan kesehatan, analisis pertandingan, dan pengalaman penonton. Perhelatan olah raga masa kini tidak lepas dari teknologi untuk menilai valid atau tidaknya suatu poin, seperti bulu tangkis, dulu selalu terjadi perselisihan antara pemain dan pelatih yang memprotes wasit, kini mereka punya alatnya sendiri, yaitu Hawk-eye. Bagi para pecinta bulutangkis tentunya sudah tidak asing lagi dengan kata “tantangan”, yaitu permintaan yang dilakukan oleh seorang pemain yang tidak puas dengan keputusan wasit apakah bola bulutangkis harus dimasukkan atau tidak.

7.3.1 Mengenal Hawk-Eye Lebih Dekat

Hawk-Eye jika diartikan dalam bahasa Indonesia berarti ‘mata elang’, yakni sistem perangkat kamera pemotret yang bisa melacak jalan bola, atau shuttlecock dalam suatu pertandingan bulutangkis. Teknologi

ini dipergunakan merekonstruksi dan melaksanakan pengawasan dan pengamatan seksama terhadap posisi tepat mendaratnya shuttlecock di lapangan dan telah menjadi indera yg diklaim paling sophisticated pada global olahraga, hawk-eye mempunyai taraf akurasi sampai 3,6 milimeter, indera ini juga dipercaya sebagai opsi pilihan kedua yang tidak memihak dan eksistensi hawk-eye dinilai sangat membantu pekerjaan wasit dalam menghasilkan keputusan serta memungkinkan terciptanya permainan yg lebih sportif bagi pemain karena keputusannya cenderung lebih akurat daripada manual. tidak hanya bagi pemain dan wasit bulu tangkis, hawk-eye pula memberikan pengalaman menonton yang tidak sinkron bagi mereka yang menyaksikan pertandingan dari rumah.

Sistem hawk-eye didasarkan di prinsip triangulasi menggunakan gambar visual dan data ketika yg disediakan oleh sejumlah kamera video berkecepatan tinggi. Sistem dengan cepat memproses tangkapan video asal kamera serta melacak shuttlecock. Sistem ini menghasilkan gambar grafis berasal jalur bola serta area permainan, yang berarti bahwa gosip dapat diberikan kepada wasit, pemain, penonton dan pemirsa televisi dalam waktu cepat.



Gambar 7.6 Hawk-Eye

Sumber : <https://id.victorsport.com/badmintonaz/6962/A-badminton-Hawkeye-system-that-is-different-to-the-tennis-one>

7.3.2 Awal Mula Berekembangnya Hawk-Eye

Hawk-Eye pertama kali diperkenalkan dan diterapkan dalam olahraga tenis, bukan pada olahraga bulutangkis. Sistem ini dikembangkan oleh Dr. Paul Hawkins seorang insinyur elektro-optik asal Inggris pada awal tahun 2000 hawk-eye pertama kali digunakan dalam olahraga tenis pada turnamen Grand Slam yaitu Wimbledon pada tahun 2002.

Perkenalan hawk-eye dalam olahraga bulutangkis ialah suatu langkah signifikan dalam memanfaatkan teknologi dengan tujuan meningkatkan akurasi keputusan wasit. Sistem ini menggunakan beberapa kamera berkecepatan tinggi yg ditempatkan pada aneka macam sudut lapangan untuk merekam konvoi bola secara akurat. Data yg dikumpulkan sang kamera-kamera ini kemudian diolah sang perangkat lunak komputer buat menyampaikan representasi grafis berasal lintasan bola. Keberhasilan hawk-eye pada tenis mendorong penggunaannya di cabang olahraga lain, termasuk bulu tangkis. Bulu tangkis mulai mengadopsi sistem hawk-eye di beberapa turnamen dan kejuaraan taraf tertinggi buat membantu menyelesaikan konkurensi terkait keputusan wasit, terutama pada situasi di mana keputusan tadi dapat mempunyai akibat signifikan di yang akan terjadi pertandingan.

Meskipun penggunaan hawk-eye pada bulutangkis masih susah diterapkan untuk level nasional maupun lokal, tetapi kehadiran teknologi ini telah menyampaikan donasi positif pada menaikkan akurasi dan keadilan dalam pertandingan, terutama dalam keputusan-keputusan yang bersifat kontroversial atau sulit buat dinilai secara eksklusif oleh wasit. Pada ranah bulutangkis sendiri, hawk-eye resmi diperkenalkan pertama kali pada turnamen India Super Series tahun 2014 semenjak waktu itu, Federasi Bulutangkis dunia atau BWF pun meresmikan penggunaan teknologi tersebut pada rangka mendukung efektivitas pertandingan.

7.3.3 Cara Kerja Teknologi Hawk-Eye

Teknologi Hawk-Eye adalah sistem pelacakan bola yang digunakan dalam berbagai olahraga, termasuk bulu tangkis, tenis, kriket, dan golf. Sistem ini menggunakan serangkaian kamera video berkecepatan tinggi untuk melacak posisi bola dan garis lapangan. Prinsip kerja teknologi Hawk-Eye didasarkan pada triangulasi. Kamera-kamera yang dipasang di sekitar lapangan mengambil gambar bola secara bersamaan. Sistem kemudian menggunakan informasi dari kamera-kamera ini untuk menghitung posisi bola dalam ruang tiga dimensi. Dalam bulu tangkis, sistem Hawk-Eye digunakan untuk menentukan apakah bola masuk atau keluar dari lapangan. Kamera-kamera yang dipasang di sekitar lapangan melacak posisi shuttlecock setiap 25 milidetik. Sistem kemudian menggunakan informasi ini untuk menghasilkan garis virtual yang menunjukkan jalur shuttlecock. Sistem Hawk-Eye memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Dalam bulu tangkis, akurasi sistem ini diklaim mencapai 99,9%. Hal ini membuat sistem Hawk-Eye menjadi alat yang penting untuk meningkatkan akurasi keputusan wasit dan memberikan keadilan bagi para pemain.

Tugas utama sistem bulutangkis hawkeye adalah memperoleh informasi berbasis 3-D pada gambar 2D, kemudian dilakukan rekonstruksi tiga dimensi untuk menilai apakah penempatan bulu tangkis masuk atau keluar. Kalibrasi kamera adalah langkah yang perlu, jadi ini sangat penting penting praktis penting untuk mempelajari kalibrasi kamera pada sistem bulutangkis hawkeye. Hawk-Eye adalah untuk menentukan apakah bola masuk atau keluar dari lapangan. Sistem ini menggunakan serangkaian kamera video berkecepatan tinggi untuk melacak posisi bola dan garis lapangan.

Dalam bulu tangkis, sistem Hawk-Eye digunakan untuk menentukan apakah shuttlecock masuk atau keluar dari lapangan dalam berbagai situasi, termasuk:

- Servis: Hawk-Eye digunakan untuk menentukan apakah shuttlecock jatuh di dalam atau di luar lapangan pada saat servis.

- Pukulan: Hawk-Eye digunakan untuk menentukan apakah shuttlecock jatuh di dalam atau di luar lapangan setelah dipukul oleh pemain.
- Dukungan: Hawk-Eye digunakan untuk menentukan apakah shuttlecock jatuh di dalam atau di luar lapangan setelah menyentuh net.

DAFTAR PUSTAKA

- Sadzali, M., Akkase, A. and Fadly Alamsyah, N. (2022) *SURVEI TINGKAT KEMAMPUAN DASAR SERVIS PANJANG PADA PERMAINAN BULUTANGKIS SISWA KELAS VIII SMP 27 MAKASSAR*, *Jurnal Pendidikan Jasmani Universitas Tanjungpura (MARATHON)*. Available at: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/m>.
- Satria, M.N.D., Saputra, F. and Pasha, D. (2020) 'MIT APP INVERTOR PADA APLIKASI SCORE BOARD UNTUK PERTANDINGAN OLAHRAGA BERBASIS ANDROID', *Jurnal Teknoinfo*, 14(2), p. 81. Available at: <https://doi.org/10.33365/jti.v14i2.665>.

BAB 8

PERKEMBANGAN TEKNOLOGI PERALATAN DAN PENDUKUNG OLAHRAGA TENNIS LAPANGAN

Oleh Nur Amin

8.1 Pendahuluan

Dunia saat ini telah mengalami perkembangan modernisasi yang luar biasa, yang disebut revolusi industri 4.0. Hal tersebut dapat dilihat dari semakin mendominasinya teknologi informasi dalam kehidupan sehari-hari yang menjadikan pada semua aspek kehidupan. Meski demikian, pengoptimalan teknologi tersebut belum sepenuhnya dapat diterapkan dalam dunia olahraga, khususnya tenis lapangan. Padahal, teknologi merupakan salah satu faktor penting dalam meningkatkan performa olahraga (Fuss, Subic and Mehta, 2008). Apalagi hampir setiap tahun, teknologi mengalami perkembangan yang luar biasa, sehingga teknologi yang modern perlu di terapkan oleh semua cabang olahraga dalam meningkatkan performa (Mali, 2020).

Olahraga tenis merupakan salah satu cabang olahraga yang memerlukan berbagai peralatan khusus dalam memainkannya (Amin, 2023). Maka dari itu, perlu adanya kajian tentang bagaimana perkembangan teknologi dioptimalkan dengan baik dalam cabang olahraga khususnya olahraga tenis lapangan serta faktor apa saja yang menjadi penghambat dalam upaya optimalisasi teknologi tersebut.

8.2 Perkembangan Peralatan dalam Olahraga Tennis Lapangan

Kajian tentang perkembangan teknologi dalam olahraga tenis menjadi suatu hal yang penting, mengingat kemajuan teknologi dalam semua aspek begitu cepat dan membawa perubahan yang signifikan dalam olahraga tenis (Reid, 2020). Berikut ini peralatan dalam permainan tenis lapangan yang mengalami perkembangan teknologi:

8.2.1 Raket

Raket merupakan salah satu komponen paling penting dalam olahraga tenis lapangan, karena seseorang tidak akan bisa bermain tenis lapangan apabila tidak menggunakan raket dan merupakan salah satu alat yang harus digunakan pada saat bermain (Amin, 2023). Perkembangan teknologi raket tenis lapangan sangat pesat. Hampir setiap tahunnya beberapa brand merk terkenal merilis versi terbaru dengan spesifikasi termutakhir. Bahkan, setiap karakter pukulan dapat dibedakan dengan spesifikasi raket tertentu. Misal atlet dengan karakter pukulan full spin dan low spin dapat memilih raket yang berbeda. Salah satu perkembangan teknologi raket tenis adalah semakin ringannya berat raket tersebut. Hal itu dikarenakan raket dibuat dari bahan yang khusus. Selain itu, raket tenis sendiri memiliki beberapa komponen yang sudah mengalami perkembangan teknologinya. Yaitu senar dan grip atau alas pegangan raket.

Sudah sebegitu massivenya perkembangan teknologi raket tenis tersebut. Akan tetapi, hal tersebut dapat menjadi hambatan bagi beberapa atlet. Yaitu harga raket dengan teknologi terbaru masih dianggap mahal. Sehingga, atlet dengan kondisi finansial yang tidak terlalu bagus atau dukungan dari instansi tidak begitu bagus perlu memikirkan ulang untuk membeli raket dengan teknologi terbaru tersebut. Hal tersebut menjadi ironi bagi perkembangan prestasi di Indonesia. Bagaimana tidak, di seluruh dunia sudah berlomba menggunakan teknologi terbaru untuk mendukung prestasi yang maksimal, akan tetapi di beberapa daerah di Indonesia masih belum

mampu memenuhi kebutuhan penggunaan raket tersebut dikarenakan tidak memiliki pembiayaan.

Berikut contoh gambar raket tenis lapangan yang telah mengalami perkembangan teknologi. Dapat dilihat perbedaan yang menonjol adalah bentuk raket. Selain itu berat raket kalau hanya dilihat dari gambar, terlihat yang kiri lebih ringan. Padahal secara nyata, justru raket yang kanan lebih ringan, padahal bentuknya terlihat lebih lebar. Akan tetapi justru yang kanan lebih ringan. Hal tersebut dikarenakan bahan yang digunakan berbeda.



Gambar 8.1. Perbedaan Raket Sebelum dan Sesudah Mengalami Perkembangan Teknologi

8.2.2 Sepatu

Perkembangan sepatu olahraga sudah mengalami peningkatan. Hal tersebut dapat dilihat dari banyaknya brand sepatu olahraga yang sudah beredar di pasaran. Mereka berlomba-lomba membuat produk sepatu sesuai dengan kebutuhan atlet. Sudah banyak cabang olahraga yang membutuhkan sepatu khusus sesuai karakteristik olahraga tersebut. Tidak terkecuali olahraga tenis lapangan.

Perkembangan sepatu dalam bermain olahraga tenis juga sudah sangat cepat. Hal tersebut dikarenakan kebutuhan dalam menyesuaikan karakter olahraga tenis itu sendiri. Yaitu lapangan yang sangat kasar, sehingga sepatu tenis harus memiliki sol yang keras. Apabila sol yang terdapat pada sepatu tidak keras, maka dapat menyebabkan cepat habisnya sol tersebut dikarenakan gesekan dengan lapangan yang keras. Selain itu, sepatu tenis juga memiliki alas kaki yang empuk dan nyaman, sehingga atlet mudah melakukan gerakan dengan cepat dan fleksibel.

8.3 Perkembangan Teknologi Sarana Pendukung Olahraga Tennis Lapangan

Selain perkembangan teknologi pada peralatan dalam bermain tenis lapangan. Terdapat juga teknologi pendukung dalam pertandingan tenis lapangan yang sangat penting untuk dikaji. Berikut beberapa teknologi sarana pendukung olahraga tenis lapangan:

8.3.1 *Hawk-Eye*

Salah satu sarana pendukung dalam olahraga tenis yang menggunakan teknologi adalah *Hawk-Eye*. Teknologi ini digunakan baru beberapa tahun ke belakang seiring perkembangan teknologi pada olahraga lain. Teknologi *Hawk-Eye* secara teknis digunakan dengan bantuan kamera dan pemrosesan gambar untuk merekam lintasan atau laju bola, sehingga dapat memprediksi bola yang telah dipukul akan mendarat di bagian lapangan sebelah mana. Sehingga dapat membantu dalam menentukan bola tersebut masuk atau keluar.

8.3.2 *Electronic Line Calling*

Teknologi berikutnya adalah *Electronic Line Calling*. Teknologi ini sistem kerjanya menggunakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi apakah bola yang telah dipukul jatuh di luar lapangan atau di dalam lapangan. Teknologi ini sangat membantu sekali kinerja wasit dalam menentukan keputusan. Serta membantu atlet dengan meminta

haknya dalam mempertanyakan keputusan wasit dalam menentukan bola masuk atau keluar. Akan tetapi, teknologi ini belum bisa digunakan pada semua kejuaraan yang ada. Hal tersebut dikarenakan keterbatasan anggaran dalam mendatangkan teknologi ini.

8.3.3 Pelontar Bola

Pada saat pertandingan, bola datang dari pukulan yang dilakukan oleh musuh. Begitu juga pada saat latihan, bola datang dari pelatih atau teman berlatih, sehingga bola tidak secara konsisten dengan sesuai harapan atlet. Sekarang, hal tersebut sudah mengalami perkembangan dengan adanya teknologi pelontar bola. Bahkan pelontar bola yang terbaru berbasis microcontroller, yaitu alat pelontar bola yang menggunakan teknologi komputerisasi yang mampu mengatur lontaran bola yang datang sesuai dengan yang diinginkan oleh atlet atau pelatih sesuai program latihan. Sehingga, atlet mampu berlatih dengan pukulan yang menyerupai pukulan musuh yang akan dihadapi atau karakteristik pukulan yang sesuai yang diinginkan oleh atlet (Hazrina, Yati and Kuston, 2017). Penelitian yang dilakukan oleh Sukardi (2023) menjelaskan bahwa alat pelontar bola tenis lapangan berbasis *Internet of Thing* (IoT) dapat digunakan dalam latihan tenis lapangan. Alat tersebut dibuat dari perangkat keras (Arduino Mega2560, ESP32, motor DC, *driver* BTS7960, *display* LCD 16X2, 12C, sensor IR, solenoid, sensor ultrasonik, *push button*, dan *joystick* modul) dan lunak (arduino IDE dan blynk). Alat tersebut dapat dikendalikan secara *wireless* melalui jaringan internet yang dapat dioperasikan menggunakan *smartphone*.

8.3.4 Lapangan Tennis

Lapangan tenis merupakan salah satu lapangan dalam olahraga yang cukup susah untuk ditemukan. Hal tersebut dikarenakan, lapangan tersebut tidak hanya memerlukan lahan yang kosong, akan tetapi juga memerlukan bahan khusus dalam pembuatannya. Seiring perkembangan teknologi keolahragaan, dalam beberapa kejuaraan di tingkat dunia, lapangan tenis memiliki beberapa karakter. Salah satunya

adalah tanah liat. Hal tersebut memaksa atlet untuk melakukan penyesuaian diri terhadap karakter lapangan yang akan digunakan dalam bertanding. Bahkan, pada saat kejuaraan, atlet bisa mendapatkan hasil yang berbeda dari segi hasil pukulan pada saat servis. Hal tersebut memaksa atlet mengkaji tentang jenis servis dan lapangan yang digunakan agar bisa mengembalikan bola hasil servis dari lawannya (Doğan, Revan and Arian, 2022).

8.3.5 Analisis Data dan Statistik

Penggunaan teknologi komputerisasi dalam upaya merekam data statistik pada saat latihan dan pertandingan sangat penting. Hal tersebut digunakan sebagai analisis kekuatan atlet itu sendiri maupun lawan yang akan dihadapi. Sehingga, pada saat pertandingan atlet bisa mendapatkan hasil yang maksimal. Dalam melakukan analisis data dan statistik, selain teknologi komputerisasi yang dibutuhkan sebagai penunjang dalam melakukan analisis, diperlukan juga sumber daya manusia yang berkompeten dalam mengoperasionalkannya. Apabila sumber daya manusia tidak memiliki kompetensi yang sesuai, maka teknologi komputerisasi tersebut juga tidak akan mampu dioptimalkan dengan baik.

8.4 Faktor-faktor Penghambat Optimalisasi Penggunaan Teknologi Olahraga Tennis Lapangan

8.4.1 Anggaran yang Terbatas

Optimalisasi penggunaan teknologi yang *up to date* pada cabang olahraga tenis lapangan di Indonesia belum bisa dilaksanakan oleh semua kalangan. Hal tersebut dikarenakan adanya faktor utama yang jadi penghambat yaitu anggaran. Pada level Nasional, misal PB (Pegurus Besar) olahraga apapun khususnya tenis lapangan dapat mengoptimalkan teknologi dengan baik. Hal tersebut dikarenakan adanya dukungan dana yang cukup besar dari pemerintah pusat dalam mengalokasikan anggaran pada setiap cabang olahraga. Akan tetapi, pada tingkat daerah (provinsi) hingga kabupaten, pengoptimalan

teknologi tidak bisa dilaksanakan dengan baik. Hal tersebut dikarenakan terbatasnya anggaran oleh pemerintah daerah yang tidak terlalu besar, bahkan bisa dibilang kurang.

Anggaran yang diberikan oleh pemerintah daerah kepada pengurus cabang olahraga dikelola sesuai dengan rencana anggaran belanja masing-masing cabang olahraga secara keseluruhan, mulai untuk pembelian peralatan, perjalanan dinas pengurus, konsumsi rapat, membiayai kejuaraan atlet dll. Maka dari itu, perlu adanya perhatian khusus bagi cabang olahraga di tingkat daerah dalam pengalokasian anggaran yang diberikan, sehingga mampu mengoptimalkan teknologi yang mutakhir dalam upaya mencapai prestasi yang ditargetkan.

Fenomena kekuarangan atau keterbatasan anggaran di Indonesia sudah menjadi hal lazim. Pemerintah daerah akan mengalokasikan anggaran untuk keolahragaan berdasarkan kemampuan finansial daerah tersebut. Hal tersebut selain pemasukan khas daerah yang sedikit, alokasi anggaran harus merata sesuai rencana prioritas program daerah serta keputusan politik. Jadi, pada masing-masing institusi keolahragaan di setiap daerah berbeda alokasi anggaran yang diterima setiap tahunnya. Belum lagi pada masing-masing cabang olahraga bisa mendapatkan alokasi anggaran yang tidak sama dengan cabang olahraga lainnya. Hal tersebut biasanya dikarenakan penentuan cabang olahraga prioritas berdasarkan perolehan medali pada saat kejuaraan tingkat daerah.

8.4.2 Sumber Daya Manusia yang Tidak Sesuai

Sumber daya manusia menjadi salah satu faktor penghambat dalam upaya optimisasi penggunaan teknologi pada cabang olahraga. Praktik penentuan pengurus pada masing-masing cabang olahraga di hampir semua institusi keolahragaan di Indonesia masih belum terorganisir dengan baik. Hal tersebut dapat dilihat pada struktur organisasi yang menempatkan setiap orang tidak berdasarkan latar belakang keolahragaan yang dimiliki. Bahkan, tidak sedikit pengurus cabang olahraga yang tidak memiliki latar belakang olahraga bisa masuk dalam kepengurusan. Tentu saja hal tersebut dapat memicu

asumsi bahwa kepengurusan hanya sekedar formalitas ada nama dan dianggap bukan hal penting dalam mengelola sebuah organisasi keolahragaan.

Sumber daya manusia yang tidak memiliki latar belakang olahraga tersebut dapat mengakibatkan tingkat pengetahuan tentang pengoptimalan teknologi pada masing-masing cabang olahraga tidak bisa berjalan dengan baik. Rasa keingintahuan dan meningkatkan prestasi cabang olahraga tentu saja tidak bisa optimal karena tidak didukung oleh pengetahuan yang baik tentang cabang olahraga tersebut. Maka dari itu, pentingnya bagi setiap pimpinan pada masing-masing pengurus cabang olahraga dapat lebih selektif dalam menentukan anggota pada kepengurusannya.

Tingkat pendidikan sumber daya manusia juga merupakan faktor pendukung yang penting dalam meningkatkan optimalisasi penggunaan teknologi keolahragaan. Selain latar belakang yang dituntut harus sesuai dengan bidang keolahragaan, sumber daya manusia sebaiknya juga memiliki tingkat pendidikan yang cukup dalam menduduki posisi kepengurusan. Hal tersebut dapat mendorong sumber daya manusia tersebut dalam melaksanakan tugas yang diemban dengan baik. Terutama dalam hal peningkatan optimalisasi penggunaan teknologi yang tidak bisa lepas dengan kompetensi sumber daya manusia dalam melakukan analisa data dalam mengkaji urgensi penggunaan teknologi pada institusi tersebut.

Banyaknya kajian dan penelitian di bidang olahraga yang dilakukan di dunia akademisi menjadikan ilmu pengetahuan khususnya keolahragaan mengalami perkembangan pengetahuan yang cukup cepat. Hal tersebut didukung oleh setiap dosen pada perguruan tinggi dituntut melaksanakan penelitian setiap tahunnya.

8.4.3 Keputusan Politik

Politik tidak bisa dipisahkan dari keolahragaan. Kita tau, bahkan pimpinan keolahragaan tertinggi di Indonesia, yaitu Menteri Pemuda dan Olahraga seringkali ditunjuk oleh Presiden Republik Indonesai

berdasarkan keputusan politik. Jadi, tidak heran apabila kepengurusan ke bawah di bidang keolahragaan hampir semua pimpinan KONI (Komite Olahraga Nasional Indonesia) terpilih berdasarkan keputusan politik. Walaupun tidak semua mempraktikkan hal tersebut.

Ada beberapa dampak positif apabila pimpinan institusi keolahragaan terpilih berdasarkan politik, salah satunya yaitu ada pihak-pihak yang akan mengawasi dengan baik pengelolaan institusi tersebut (Selain ada instansi khusus pengawas anggaran negara/daerah). Selain itu, hubungan politik tersebut dapat memicu terealisasinya anggaran yang diajukan dengan optimal. Akan tetapi, hal tersebut juga memiliki dampak negatif tentunya. Yaitu apabila kondisi politik antara pimpinan dan pimpinan yang lain berbeda, bukan rahasia umum akan memicu hubungan yang tidak baik, bahkan anggaran yang diajukan pun tidak semua disetujui.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, N. (2023) *Bab Iv Tennis Lapangan*. Padang: Pt. Global Eksekutif Teknologi.
- Doğan, I., Revan, S. And Arikan, Ş. (2022) 'Analysis Of Tennis Competitions On Different Court Surfaces Turkish Journal Of Sport And Exercise / Türk Spor Ve Egzersiz Analysis Of Tennis Competitions On Different Court Surface S *', (January). Available At: <https://doi.org/10.15314/tzed.895726>.
- Fuss, F.K., Subic, A. And Mehta, R. (2008) 'The Impact Of Technology On Sport — New Frontiers', *Sports Technology*, 1(1), Pp. 1–2. Available At: <https://doi.org/10.1080/19346182.2008.9648443>.
- Hazrina, A., Yati, R. And Kuston, S. (2017) 'Pengembangan Teknologi Pelontar Bola', *Urnal Terapan Ilmu Keolahragaan 2017 Vol.02 No.02 Halaman 18-24 Eissn.*, 02(02), Pp. 18–24.
- Mali, N.P. (2020) 'Modern Technology And Sports Performance: An Overview', ~ 212 ~ *International Journal Of Physiology*, 5(1), Pp. 212–216. Available At: www.journalofsports.com.
- Sukardi, S. *Et Al.* (2023) 'Rancang Bangun Robot Pelontar Bola Tennis Lapangan Berbasis Internet Of Thing (Iot)', *Jtein: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 4(1), Pp. 19–30.

BAB 9

PERKEMBANGAN TEKNOLOGI PERALATAN DAN PENDUKUNG OLAHRAGA DALAM OLAHRAGA BELADIRI

Oleh Ade Yuni Sahruni

9.1 Pendahuluan

Olahraga beladiri memiliki sejarah yang kaya dan panjang, mencakup asal usul yang beragam dan perkembangan historis yang melibatkan budaya-budaya di seluruh dunia. Sebagai suatu bentuk aktivitas fisik yang melibatkan keterampilan bela diri, olahraga ini tidak hanya merefleksikan keahlian fisik, tetapi juga nilai-nilai tradisional dan filosofi yang melekat pada setiap gerakan dan tekniknya. Seiring berjalannya waktu, peralatan tradisional seperti senjata klasik dan perlengkapan konvensional telah menjadi bagian integral dari latihan dan pertandingan dalam olahraga beladiri.

Dalam era modern, perkembangan teknologi telah merambah dunia olahraga beladiri dengan memberikan dampak signifikan pada berbagai aspeknya (Kiram, 2019). Peralatan tradisional kini melibatkan inovasi-inovasi canggih, termasuk sensor kinerja fisik dan alat pelacak gerakan untuk meningkatkan pemahaman dan efektivitas latihan. Selain itu, desain ergonomis dan bahan inovatif telah mengubah wajah perlengkapan bela diri secara keseluruhan.

Namun, tidak hanya pada aspek pelatihan, teknologi juga telah memberikan kontribusi besar dalam meningkatkan keamanan dan

perlindungan atlet (Satriyo, 2020). Penggunaan virtual reality dalam simulasi latihan, aplikasi mobile untuk pelacakan performa, dan sistem pencitraan untuk koreksi teknik telah membuka pintu menuju pembelajaran yang lebih mendalam dan efektif (Al Rian et al., 2021).

Tulisan ini bertujuan untuk menggali lebih dalam peran teknologi dalam olahraga beladiri, dari aspek sejarah hingga perkembangan terkini. Ruang lingkup penulisan mencakup penerapan teknologi dalam peralatan tradisional, inovasi desain, keamanan, dan perlindungan atlet. Selain itu, akan diuraikan pula tantangan implementasi teknologi dalam olahraga beladiri dan dampak positif serta negatif yang mungkin muncul seiring dengan kemajuannya.

Melalui studi kasus tentang keberhasilan implementasi teknologi dalam olahraga beladiri, penulisan ini berupaya memberikan wawasan dan pembelajaran yang dapat diambil oleh organisasi dan atlet. Dengan demikian, diharapkan pemahaman yang mendalam terhadap perkembangan teknologi dalam olahraga beladiri dapat memberikan kontribusi positif untuk masa depan olahraga ini.

9.2 Sejarah Olahraga Beladiri

9.2.1 Asal Usul Olahraga Beladiri

Asal usul olahraga beladiri melibatkan akar budaya yang kaya dan beragam di berbagai belahan dunia (Ibun et al., 2024). Beberapa teknik bela diri tertua ditemukan dalam sistem pertahanan pribadi yang digunakan oleh masyarakat kuno untuk melindungi diri mereka dari ancaman (Gabriel Facal, 2016). Misalnya, teknik-teknik bela diri seperti kung fu di Tiongkok, karate di Jepang, dan taekwondo di Korea serta silat di Banten memiliki akar yang kuat dalam tradisi dan filosofi budaya setempat. Seiring berjalannya waktu, praktik beladiri menjadi tidak hanya metode pertahanan diri, tetapi juga bentuk seni dan olahraga yang diajarkan dan diterapkan secara luas.

9.2.2 Perkembangan Historis

Perkembangan historis olahraga beladiri mencerminkan adaptasi dan evolusi teknik-teknik bela diri dari masa ke masa. Pada abad pertengahan, beberapa sistem beladiri berkembang di berbagai negara, sering kali terkait dengan perguruan tinggi militer atau tradisi spiritual. Selama periode modern, olahraga beladiri mulai tersebar di seluruh dunia melalui ekspansi global dan pertukaran budaya.

Pentingnya olahraga beladiri semakin meningkat dengan menjadi bagian dari berbagai pertandingan dan kompetisi internasional. Berkembangnya organisasi dan federasi beladiri serta peningkatan regulasi telah memberikan fondasi yang lebih kuat untuk perkembangan olahraga ini. Dengan demikian, olahraga beladiri bukan hanya warisan budaya, tetapi juga fenomena global yang terus berkembang dengan adanya antusiasme masyarakat dan perkembangan teknologi yang mendukung.

9.3 Macam-macam Olahraga Beladiri

Olahraga beladiri mencakup beragam disiplin dan gaya pertarungan yang memiliki aspek teknis dan filosofis yang unik. Menurut (Muhammad Syahrial, 2020) Berikut adalah beberapa macam olahraga beladiri yang dikenal secara luas:

1. Karate: Berasal dari Jepang, karate adalah seni bela diri yang menekankan teknik tendangan, pukulan, dan blokade. Para praktisi karate disebut karateka.



Gambar 9.1 Karate

Sumber : <https://Getpress/gambar9.1>

2. Taekwondo: Berasal dari Korea, taekwondo menekankan pada tendangan tinggi dan serangan kaki. Ini juga melibatkan berbagai teknik pukulan tangan dan blokade. Kompetisi taekwondo sering mencakup penilaian berdasarkan poin untuk teknik yang akurat dan kuat.



Gambar 9.2 Taekwondo

Sumber : <https://Getpress/gambar9.2>

3. Judo: Judo berasal dari Jepang dan fokus pada teknik lempar dan kuncian. Tujuannya adalah menggunakan kekuatan lawan melawan mereka sendiri, dan kompetisi judo mencakup pemberian poin untuk lemparan yang berhasil.



Gambar 9.3 Judo

Sumber : <http://Getpress/gambar9.3>

4. Kung Fu: Merupakan kategori yang luas untuk berbagai seni bela diri Tiongkok yang melibatkan gerakan khas dan serangan. Ada banyak gaya kung fu yang berbeda, seperti Shaolin, Tai Chi, dan Wing Chun.



Gambar 9.4 Kung Fu

Sumber : <https://Getpress/gambar9.4>

5. Muay Thai: Juga dikenal sebagai tinju Thailand, Muay Thai melibatkan penggunaan lutut, sikut, dan serangan siku bersama dengan pukulan dan tendangan. Ini terkenal karena kekuatannya dan dikenal sebagai "seni delapan anggota."



Gambar 9.5 Muay Thai

Sumber : <https://Getpress/gambar9.5>

6. Capoeira: Sebuah seni bela diri tradisional Brasil yang mencakup elemen tarian dan musik. Capoeira melibatkan gerakan akrobatik dan teknik serangan yang dilakukan dalam suatu ritme.



Gambar 9.6 Capoeira

Sumber : <https://Getpress/gambar9.6>

7. Wushu: Sebuah seni bela diri Tiongkok yang menampilkan gerakan-gerakan koreografi yang indah dan serangan yang dramatis. Wushu sering dikenal karena pertunjukan dan estetika gerakannya.



Gambar 9.7 Wushu

Sumber : <https://Getpress/gambar9.7>

Setiap olahraga bela diri memiliki keunikan dan filosofi tersendiri, serta manfaat kesehatan dan mental yang beragam. Pilihan olahraga bela diri seringkali tergantung pada preferensi individu dan tujuan pribadi.

9.4 Peralatan Tradisional dalam Olahraga Beladiri

9.4.1 Senjata Tradisional

Dalam konteks olahraga beladiri, peralatan tradisional memainkan peran penting dalam menggambarkan kekayaan warisan

budaya dan keterampilan yang melekat pada disiplin beladiri tertentu (Hadjarati, 2018). Senjata tradisional, seperti pedang, tongkat, dan nunchaku, bukan hanya merupakan alat pertahanan diri, tetapi juga simbol filosofis dalam banyak aliran beladiri. Senjata-senjata ini menjadi bagian integral dari latihan dan pertandingan, memperkaya teknik dan strategi yang diajarkan dalam praktik beladiri.

9.4.2 Perlengkapan Pelatihan Konvensional

Perlengkapan pelatihan konvensional melibatkan berbagai elemen yang mendukung pengembangan keterampilan atlet (Nurhayati et al., 2023). Sarung tangan, pelindung kaki, dan pengaman tubuh adalah contoh perlengkapan yang umum digunakan untuk melatih teknik serangan dan pertahanan tanpa risiko cedera yang signifikan. Kain atau pakaian tradisional, seperti dobok dalam taekwondo atau gi dalam karate, juga memainkan peran dalam menciptakan identitas dan rasa disiplin di kalangan praktisi.

Kedua jenis peralatan ini tidak hanya merupakan instrumen praktis dalam latihan beladiri, tetapi juga menggambarkan penghormatan terhadap sejarah dan tradisi. Penggunaan senjata tradisional dan perlengkapan pelatihan konvensional tidak hanya memperkaya pengalaman latihan, tetapi juga mempertahankan nilai-nilai budaya yang melandasi olahraga beladiri.

9.5 Perkembangan Teknologi dalam Peralatan Olahraga Beladiri

Dalam dunia olahraga beladiri, perkembangan teknologi telah membawa revolusi signifikan dalam peralatan yang digunakan oleh para atlet. Teknologi tidak hanya meningkatkan kinerja atlet, tetapi juga memberikan wawasan mendalam tentang latihan dan pertandingan (Setiawan et al., 2023).

9.5.1 Peralatan Pemantauan Kinerja Atlet

Peralatan pemantauan kinerja atlet merupakan inovasi penting yang memungkinkan pelatih dan atlet untuk memahami lebih baik capaian fisik mereka.

1. Sensor Kinerja Fisik

Sensor kinerja fisik, seperti monitor detak jantung dan penilaian kelelahan otot, memberikan data real-time yang memungkinkan pemantauan intensitas latihan dan pemulihan yang optimal.

2. Alat Pelacak Gerakan

Alat pelacak gerakan, seperti accelerometers, membantu merekam dan menganalisis setiap gerakan atlet, memungkinkan perbaikan teknik yang lebih cermat.

9.5.2 Inovasi dalam Desain Peralatan

Dalam desain peralatan beladiri harus memperhatikan inovasi yang diberikan yaitu bahan inovatif dan desain ergonomis. Penjelasannya sebagai berikut:

1. Bahan Inovatif

Bahan inovatif telah menjadi bagian integral dari perkembangan peralatan olahraga beladiri. Penggunaan serat karbon, polimer kuat, dan material ringan lainnya meningkatkan daya tahan dan kenyamanan peralatan, mengoptimalkan performa atlet.

2. Desain Ergonomis

Desain ergonomis, seperti penyesuaian bentuk dan ukuran, memberikan peralatan yang lebih sesuai dengan anatomi atlet, meningkatkan mobilitas dan mengurangi risiko cedera.

Dengan menggabungkan inovasi teknologi ini, olahraga beladiri mengalami transformasi dalam cara atlet melatih dan bersaing. Peralatan yang didukung teknologi membantu menciptakan kondisi latihan yang lebih cerdas dan aman, membawa olahraga ini ke tingkat baru dalam era modern.

9.6 Peran Teknologi dalam Keamanan dan Perlindungan Atlet

Peran teknologi dalam keamanan perlindungan atlet diantaranya:

1. Virtual Reality (VR) dalam Simulasi Latihan

Penggunaan teknologi Virtual Reality (VR) telah membawa revolusi dalam simulasi latihan atlet (Rahmadi Islam, 2018). (VR memungkinkan atlet terlibat dalam situasi latihan yang realistis tanpa risiko cedera yang sebenarnya. Mereka dapat berlatih berbagai skenario pertandingan, merespons secara real-time terhadap tantangan virtual, dan meningkatkan keterampilan mereka tanpa mengalami dampak fisik yang berisiko.

2. Aplikasi *Mobile* untuk Pelacakan dan Analisis Performa

Aplikasi mobile yang dikembangkan khusus untuk olahraga beladiri membantu atlet dan pelatih melacak serta menganalisis performa dengan lebih efektif. Dengan menggunakan sensor dan pemantauan data real-time, aplikasi ini memberikan informasi tentang intensitas latihan, kekuatan, dan kelemahan yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan program latihan dan pencegahan cedera.

3. Sistem Pencitraan untuk Koreksi Teknik

Sistem pencitraan telah menjadi alat penting dalam koreksi teknik atlet. Melalui kamera dan perangkat lunak khusus, pelatih dapat merekam dan menganalisis gerakan atlet dengan detail tinggi. Dengan demikian, atlet dapat menerima umpan balik yang lebih akurat untuk perbaikan teknik mereka, mengurangi risiko cedera dan meningkatkan efektivitas gerakan.

Dengan peran teknologi ini, olahraga beladiri tidak hanya menjadi lebih efisien dan efektif, tetapi juga lebih aman bagi atlet. Integrasi teknologi ini membuka pintu menuju pelatihan yang lebih canggih dan sistem perlindungan yang lebih baik dalam dunia beladiri.

Dalam upaya meningkatkan keamanan dan perlindungan atlet, teknologi telah menghadirkan terobosan signifikan dalam pengembangan peralatan pelindung.

9.6.1 Perkembangan Perlindungan Tubuh

Pelindungan tubuh menjadi fokus utama dalam menciptakan perlindungan yang optimal untuk atlet. Teknologi telah berkontribusi pada pengembangan material dan desain yang meningkatkan daya tahan dan kenyamanan peralatan pelindung. Berikut bagian-bagian tubuh yang memerlukan perlindungan yaitu:

1. Pelindung Kepala

Pentingnya melindungi kepala atlet telah mendorong pengembangan pelindung kepala dengan teknologi tinggi. Helm dengan bahan yang tahan benturan dan sistem penyerapan energi membantu mengurangi risiko cedera kepala selama pertandingan. Desain aerodinamis juga diperhatikan untuk memastikan keseimbangan antara perlindungan dan kenyamanan.

2. Pelindung Tubuh

Pengembangan pelindung tubuh mencakup pemanfaatan material inovatif yang ringan namun kokoh. Penggunaan serat tinggi dan teknologi lapis ganda memastikan perlindungan optimal terhadap area tubuh yang rentan terhadap cedera, seperti tulang rusuk dan organ vital.

9.6.2 Teknologi Canggih dalam Pengembangan Peralatan Pelindung

Teknologi canggih telah diterapkan dalam pengembangan peralatan pelindung untuk mengoptimalkan fungsi dan performa. Sistem sensor yang terintegrasi dapat mendeteksi dampak dan memberikan informasi tentang tingkat cedera potensial. Peralatan pintar ini membantu dalam pemantauan kesehatan atlet dan memungkinkan tindakan pencegahan lebih dini.

Dengan peran teknologi dalam pengembangan peralatan pelindung, olahraga beladiri tidak hanya menjadi lebih aman, tetapi juga memberikan rasa kepercayaan kepada atlet. Peralatan yang didukung teknologi menciptakan lapisan tambahan keamanan yang mendukung performa maksimal tanpa mengorbankan kesejahteraan atlet.

9.7 Tantangan dan Dampak Perkembangan Teknologi

Perkembangan teknologi dalam olahraga beladiri membawa sejumlah tantangan dan dampak yang perlu diperhatikan untuk memahami implikasinya secara holistik.

9.7.1 Tantangan Implementasi

Tantangan implementasi teknologi dalam olahraga beladiri melibatkan adaptasi atlet dan pelatih terhadap perubahan baru. Pengenalan teknologi seringkali memerlukan penyesuaian dalam metode latihan dan pendekatan mental, dan kurangnya pengetahuan atau keterampilan teknis dapat menjadi hambatan. Selain itu, biaya dan aksesibilitas peralatan teknologi mungkin menjadi kendala, terutama di kalangan komunitas beladiri yang kurang berkembang.

9.7.2 Dampak Positif dan Negatif

Dampak positif perkembangan teknologi dalam olahraga beladiri mencakup peningkatan performa atlet, pencegahan cedera yang lebih baik, dan pengalaman latihan yang lebih baik. Namun, ada juga dampak negatif yang harus diperhatikan, seperti ketergantungan berlebihan pada teknologi yang dapat mengurangi aspek tradisional olahraga beladiri atau meningkatkan kesenjangan antara atlet yang memiliki akses dan yang tidak.

Dalam menghadapi tantangan implementasi dan memahami dampak positif serta negatif, penting untuk mengintegrasikan teknologi dengan bijaksana. Dengan pendekatan yang seimbang dan kesadaran terhadap dinamika sosial dan budaya, perkembangan teknologi dalam olahraga beladiri dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi atlet dan komunitasnya.

9.8 Studi Kasus: Keberhasilan Implementasi Teknologi dalam Olahraga Beladiri

Implementasi teknologi dalam olahraga beladiri telah membuka pintu untuk kesuksesan atlet dan organisasi, memberikan contoh inspiratif bagi komunitas beladiri global (Sidik, 2016).

9.8.1 Contoh Organisasi atau Atlet yang Mencapai Kesuksesan dengan Teknologi

Sejumlah organisasi olahraga beladiri dan atlet telah sukses mengintegrasikan teknologi untuk meningkatkan performa mereka. Sebagai contoh, UFC (Ultimate Fighting Championship) menggunakan sistem analisis data yang canggih untuk memahami kekuatan dan kelemahan setiap petarung. Atlet seperti Conor McGregor memanfaatkan teknologi pelacakan performa dan analisis video untuk merancang strategi pertandingan yang lebih cermat.

9.8.2 Pembelajaran dari kasus-kasus Sukses

Kasus-kasus sukses ini memberikan sejumlah pembelajaran berharga bagi komunitas olahraga beladiri. Pertama, integrasi teknologi memungkinkan pengumpulan data yang mendalam, memberikan wawasan yang lebih akurat tentang kekuatan dan kelemahan atlet. Kedua, organisasi dan atlet yang sukses telah menunjukkan fleksibilitas dalam mengadopsi teknologi sesuai kebutuhan mereka, menyesuaikan metode latihan dan strategi pertandingan secara efektif.

Selain itu, kasus sukses juga menekankan pentingnya pendekatan holistik terhadap implementasi teknologi. Integrasi teknologi tidak hanya tentang penggunaan peralatan canggih, tetapi juga tentang pemahaman mendalam terhadap olahraga beladiri itu sendiri. Atlet dan organisasi yang berhasil mencapai kesuksesan melalui teknologi menggabungkan pengetahuan tradisional beladiri dengan kecanggihan teknologi, menciptakan kombinasi yang kuat dan efektif.

Dengan memahami dan mengevaluasi kasus-kasus sukses ini, komunitas olahraga beladiri dapat merumuskan strategi implementasi

teknologi yang sesuai dan efektif untuk meningkatkan kualitas dan prestasi olahraga beladiri secara keseluruhan.

9.9 Kesimpulan

9.9.1 Pemahaman terhadap Perkembangan Teknologi dalam Olahraga Beladiri dapat di uraikan menjadi beberapa bagian yaitu:

1. Integrasi teknologi dalam olahraga beladiri membawa perubahan signifikan dalam metode latihan, performa atlet, dan pengalaman kompetitif.
2. Pemahaman terhadap perkembangan ini melibatkan pengenalan berbagai inovasi teknologi yang diterapkan dalam peralatan, pelatihan, dan pemantauan atlet.
3. Teknologi sensor dan pemantauan kinerja membantu melacak dan mengukur parameter fisik atlet secara akurat, memberikan data yang diperlukan untuk perbaikan teknik dan pencegahan cedera.
4. Virtual Reality (VR) dan aplikasi mobile mengubah cara atlet berlatih dan mengembangkan strategi, membawa simulasi dan analisis performa ke tingkat yang lebih tinggi.
5. Pemahaman ini juga mencakup pengenalan terhadap peralatan pelindung yang didukung teknologi, seperti helm dengan sensor deteksi dampak, yang meningkatkan keamanan atlet.

9.9.2 Implikasi untuk Masa Depan

1. Perkembangan teknologi dalam olahraga beladiri membawa implikasi signifikan untuk masa depan disiplin ini.
2. Integrasi teknologi yang lebih lanjut dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas latihan, memungkinkan atlet untuk mengoptimalkan keterampilan mereka.
3. Dengan perkembangan peralatan pelindung yang lebih cerdas, risiko cedera dapat diminimalkan, menciptakan lingkungan yang lebih aman dan berkelanjutan bagi atlet.

4. Implikasi positif juga mencakup potensi untuk pertumbuhan dan popularitas olahraga beladiri, karena teknologi membawa aspek-aspek yang menarik dan modern bagi penonton.
5. Namun, perlu diingat bahwa tantangan mungkin muncul, seperti masalah privasi dan ketergantungan berlebihan pada teknologi.
6. Oleh karena itu, perlu adanya pendekatan yang bijaksana dalam mengintegrasikan teknologi untuk menjaga keseimbangan antara inovasi dan menjaga integritas nilai-nilai tradisional yang melandasi olahraga beladiri.

Melalui pemahaman yang mendalam terhadap perkembangan teknologi dan pertimbangan hati-hati terhadap implikasi masa depan, olahraga beladiri dapat terus berkembang sebagai arena yang dinamis, modern, dan aman bagi atlet dan komunitasnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Rian, R., Herlandy, P. B., & Syofiah, R. N. A. (2021). Implementasi Augmented Reality Pada Kelompok Jurusan Dasar Perguruan Seni Beladiri Tapak Suci. *SATIN-Sains dan Teknologi Informasi*, 7(1), 22-31.
- Facal, G. (2016). Keyakinan dan kekuatan: Seni bela diri Silat Banten. Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Hadajrati, H. (2018). LANGGA Beladiri Tradisional Masyarakat Gorontalo. Ideas Publishing. Retrieved from: <https://repository.ung.ac.id/karyailmiah/show/2909/hartono-hadajratibuku-langga-beladiri-tradisional-masyarakat-gorontalo.html>.
- Kiram, P. H. Y. (2019). *Menelusuri Dan Menguak Nilai-nilai Luhur Olahraga: Pengantar Sosiologi Olahraga*. Prenada Media.
- Nurhayati, S., Sonjaya, A. R., & Permadi, A. A. (2023). IMPLEMENTASI PENGGUNAAN ALAT LATIHAN KELINCAHAN PADA NOMOR KUMITE CABANG OLAHRAGA BELADIRI KARATE. Riyadhoh: Jurnal Pendidikan Olahraga, 6(1), 9-15.
- Purnama, S. K., Lubis, J., & Nurasjati, N. N. Bidang Sport Science & Penerapan Iptek Olahraga KONI Pusat.
- Rozani, M. R., Wahyudi, M., Mukhlis, F., & Ahmad, S. H. (2023). PENGEMBANGAN MEDIA BERLATIH TAPAK SUCI DENGAN VR: Digital Media in Martial Arts Learning: A Literature Survey. Titen, 1(1), 45-62.
- Satriyo, E. B. (2020). *Perancangan pusat pelatihan atlet olah raga bulu tangkis di Malang dengan pendekatan smart building* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Setiawan, F. R., Arief, K. L. A., Suhardi, C. D. A., & Fua'din, A. (2023). Aktivitas Fisik dalam Olahraga Taekwondo. Pubmedia Jurnal Pendidikan Olahraga, 1(2), 11-11.

Suryaman, A., Rahmatunnisa, D., Apriliani, P., Ningrum, D. S., & Mentari, G. N. (2024). POTENSI WISATA EDUKASI MELALUI KESENIAN PENCAK SILAT SANGGAR GAJAH PUTIH MEGA PAKSI PUSAKA DI DESA MEKARWANGI KEC. IBUN, KAB. BANDUNG. *Bookchapter ISBI Bandung*.

Syahrial, M. (2020). Buku Jago Beladiri. Ilmu Cemerlang Group.

<https://Getpress/gambar9.1>

<https://Getpress/gambar9.2>

<http://Getpress/gambar9.3>

<https://Getpress/gambar9.4>

<https://Getpress/gambar9.5>

<https://Getpress/gambar9.6>

<https://Getpress/gambar9.7>

BAB 10

PERKEMBANGAN TEKNOLOGI PERALATAN DAN PENDUKUNG OLAHRAGA DALAM OLAHRAGA BOLABASKET

Oleh Awaluddin

10.1 Pendahuluan

Penggunaan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam dunia olahraga telah menjadi hal yang umum dan berlangsung sejak lama. Ini terjadi tanpa banyak disadari, dimana kedua aspek tersebut telah terintegrasi dalam berbagai aspek olahraga, mulai dari pengelolaan pertandingan hingga proses pelatihan. Dalam konteks pertandingan, penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi memberikan kemudahan dan kepraktisan, terutama bagi panitia dalam mengelola kegiatan. Kehadiran teknologi di bidang olahraga bukan lagi sebuah fenomena baru, dan telah banyak dimanfaatkan untuk kemajuan di bidang ini. Kemajuan teknologi, yang tidak terpisahkan dari perkembangan ilmu pengetahuan, merupakan sesuatu yang tak terhindarkan dan terus berjalan seiring waktu. Teknologi yang berkembang ini esensial, karena setiap inovasi yang muncul diharapkan dapat memberikan manfaat positif untuk kehidupan manusia, memberikan kemudahan, dan membuka cara-cara baru dalam melakukan aktivitas sehari-hari.

Bola basket merupakan sebuah permainan tim yang dimainkan oleh dua kelompok, setiap kelompok terdiri dari lima pemain. Tujuan utama permainan ini adalah mencetak poin dengan memasukkan bola ke dalam keranjang tim lawan. Permainan ini sangat menarik untuk

disaksikan, terutama karena biasanya dilakukan di dalam gedung olahraga tertutup dengan lapangan yang tidak terlalu besar. Keunikan lain dari bola basket adalah sifatnya yang sangat kompetitif, ditandai dengan ritme permainan yang cepat, yang seringkali lebih dinamis dibandingkan dengan permainan olahraga bola lainnya.

10.2 Tersebarinya Bola Basket ke Seluruh Dunia

Benih-benih penyebaran permainan bola basket ke seluruh dunia di bibitkan juga dari tempat dimana permainan bola basket untuk pertama kalinya di ketemukan, yaitu di sekolah guru pendidikan jasmani Springfield, Massachusset dari Y.M.C.A. sebab di sekolah itu didiklah para sekretaris organisasi internasional Y.M.C.A. yang setelah selesai pendidikannya dengan sendirinya tentu membawa dan mempropagandakan olah raga baru ini ke banyak negeri asing di seluruh dunia.

Dengan organisasi internasionalnya Y.M.C.A. banyak sekali melakukan propaganda permainan bola basket di negara-negara luar Amerika. sekretaris Y.M.C.A. Bob bailey memimpin persiapan permainan bola basket di Tienstien (Tiongkok) pada tahun 1894. dan dalam tahun yang sama itu pula Duncan patton membawa permainan itu ke India. Emil Thies mengajarkan permainan baru ini di Prancis pada tahun 1895. Ishakawa dari Jepang membawa permainan bola basket dari Amerika ke Jepang pada tahun 1900 dalam tahun 1901, seorang dari Y.M.C.A. bernama C. Harek membawa masuk permainan bola basket ke petrsia. jika penyebaran bola basket keluar amerika di lakukan oleh tentara amerika yang bertugas di wilayah-wilayah tertentu di luar Amerika. pasukan Amerika adalah yang pertama kalinya mengenalkan bola basket ke kepulauan Filipina pada tahun 1900, dan arena tentara Amerika yang menduduki jerman pada tahun 1919. mulai terkenal pula permainan bola basket dalam masyarakat jerman. Dengan jalan-jalan internasional yang telah di rintis di Eropa, Asia, Afrika, dan benua Amerika sendiri memungkinkan permainan bola basket menjadi olahraga permainan terbesar di dunia dewasa ini.

Permainan bola-basket Di Indonesia yang telah mencapai popularitas sebagaimana keadaanya sekarang ini, sebenarnya tumbuh nyata di mulai tidak lama sesudah proklamasi kemerdekaan. di dalam udara yang berbau mesiu revolusi Agustus 1945 itulah sebenarnya permainan bola-basket mulai tumbuh dari kalangan pemuda-pemuda Indonesia, yang ada di Sala dan Yogyakarta

10.3 Sarana dan Prasarana Bolabasket

1. Lapangan Bola Basket

Lapangan bola basket memiliki bentuk persegi panjang dan tersedia dalam dua ukuran standar. Standar National Basketball Association (NBA) menetapkan ukuran lapangan sepanjang 28,5 meter dan lebar 15 meter, sementara standar Federasi Bola Basket Internasional (FIBA) memiliki ukuran lapangan 26 meter panjang dan 14 meter lebar. Perbedaan ini disesuaikan dengan ukuran rata-rata pemain Amerika yang umumnya lebih besar. Di lapangan, terdapat tiga lingkaran dengan jari-jari masing-masing 1,80 meter. Garis tengah setiap lingkaran memiliki panjang 1,80 meter dengan ketebalan garis 0,05 meter. Garis yang mengakhiri area serangan berukuran panjang 6 meter, sedangkan garis tembakan hukuman berukuran 3,60 meter. Jarak dari lantai ke bagian bawah papan pantul adalah 2,75 meter, dan dari bagian bawah papan pantul ke ring basket adalah 0,30 meter. Ring basket memiliki diameter 0,40 meter. Jarak antara tiang penyangga ke garis akhir lapangan adalah 1 meter. Ukuran papan pantul bagian luar adalah 1,80 meter panjang dan 1,20 meter lebar, sedangkan ukuran papan pantul bagian dalam adalah 0,59 meter panjang dan 0,45 meter lebar.

2. Bola Basket

Bola basket dibuat dari karet dan dilapisi dengan bahan sintetis. Ukuran keliling bola berkisar antara 75 cm hingga 78 cm, dengan berat yang beragam antara 600 gram hingga 650 gram. Sesuai dengan standar bola basket, ketika bola tersebut diisi dengan udara dan dipantulkan pada permukaan yang keras dari ketinggian 1,80 meter, bola

diharapkan akan memantul kembali ke ketinggian antara 1,20 meter sampai 1,40 meter. Standar ini membantu memastikan kualitas dan konsistensi permainan bola basket.

3. Perlengkapan Pertandingan Bola Basket

Dalam sebuah pertandingan bola basket, berbagai peralatan diperlukan untuk memastikan permainan berlangsung dengan lancar dan sesuai aturan. Beberapa peralatan tersebut meliputi:

- a. Stopwatch: Dibutuhkan minimal dua buah stopwatch. Salah satunya digunakan untuk mencatat waktu permainan, dan yang lainnya khusus untuk mencatat durasi time out.
- b. Shot Clock: Alat ini sangat penting dalam permainan bola basket modern. Shot clock digunakan untuk membatasi waktu yang dimiliki oleh sebuah tim untuk melakukan tembakan, yang membantu meningkatkan tempo permainan.
- c. Kertas Score (Scoresheet): Kertas ini digunakan untuk mencatat detail penting pertandingan, termasuk skor, pelanggaran, dan statistik pemain. Ini penting untuk dokumentasi dan analisis permainan.
- d. Scoring Board: Papan skor ini tidak hanya menampilkan skor, tetapi juga mencatat kesalahan perorangan pemain, yang biasanya ditandai dengan angka 1 hingga 5. Selain itu, dua bendera merah biasanya disediakan sebagai sinyal untuk menunjukkan tim foul.
- e. Arrow (Panah): Panah ini digunakan dalam situasi jump ball, untuk menunjukkan tim mana yang berhak mendapatkan bola. Jump ball terjadi ketika dua pemain dari tim yang berbeda bersamaan menguasai bola dan wasit harus memutuskan siapa yang mendapatkan bola.

4. Score Table

Skor Table dalam bola basket memiliki peranan kritis dalam pengelolaan dan pengawasan suatu pertandingan. Terletak di sisi luar tengah lapangan, meja skor memiliki beberapa anggota dengan tugas khusus sebagai berikut:

- a. Shot Clock Operator: Tugas utama dari operator ini adalah mengatur dan me-reload shot clock, yang biasanya diatur selama 24 detik. Mereka juga bertanggung jawab untuk menghitung jumlah pelanggaran (foul) yang dilakukan oleh tim dan pemain.
- b. Timer: Bertanggung jawab untuk mengatur waktu permainan. Mereka memastikan bahwa waktu permainan berjalan sesuai dengan durasi yang telah ditetapkan dan menghentikannya saat terjadi time out atau situasi lain yang memerlukan penghentian waktu.
- c. Komisioner: Sebagai pengawas pertandingan, komisioner memiliki peran mengawasi seluruh aspek pertandingan dan memastikan bahwa semua peraturan diikuti dengan benar.
- d. Scorer: Tugas utama scorer adalah menuliskan laporan pada score sheet. Mereka mencatat skor, pelanggaran, dan statistik lainnya yang relevan dengan pertandingan.
- e. Assistant Scorer: Mereka membantu tugas scorer, terutama dalam hal mengubah skor pada papan skor pertandingan. Assistant scorer juga membantu dalam pencatatan dan pengelolaan informasi lain yang relevan dengan jalannya pertandingan.

10.4 Teknik Dasar Bolabasket

Sama halnya dengan olahraga yang lain yang mempunyai teknik-teknik dasar yang perlu dikuasai oleh para peminatnya khususnya bagi para pemula yang ingin belajar menjadi pemain profesional seperti rebound, catching dan passing, pivot, dribbling dan juga shooting. Berikut ini akan kita bahas mengenai teknik-teknik dasar dalam permainan bolabasket. Berikut pembahasannya:

a. Dribbling

Dalam bola basket, teknik dribbling didefinisikan sebagai menggerakkan bola ke depan dengan memantulkannya di lantai menggunakan satu tangan, yang dapat dilakukan selama berjalan atau berlari (Stocker, 1984:74). Pemain diharuskan melakukan dribbling

hanya dengan menggunakan satu tangan, entah itu tangan kanan atau kiri. Tujuan utama dari dribbling adalah untuk menjaga penguasaan bola dari upaya perebutan oleh lawan, dengan cara menempatkan tubuh antara bola dan pemain lawan, sehingga tubuh berfungsi sebagai penghalang. Dribbling efektif tidak hanya melindungi bola, tetapi juga berguna dalam menciptakan serangan, menembus pertahanan lawan, atau bahkan untuk memperlambat irama permainan (Kong, 2015:2). Kalidasan, M & Nageswaran, A.S. (2016:143), menekankan pentingnya latihan terus-menerus dalam dribbling untuk meningkatkan kemampuan menguasai permainan. Seorang pemain yang mahir dalam dribbling memberikan keuntungan signifikan kepada timnya, memungkinkan mereka untuk menghadapi berbagai bentuk pertahanan dan mendekat ke ring untuk mencetak skor.

Dalam mempelajari teknik dribbling dalam bola basket, ada beberapa aspek penting yang harus dikuasai oleh pemain:

1. Menjaga Kepala Tegak: Penting untuk memastikan kepala tetap tegak selama dribbling agar pemain bisa memantau posisi lawan. Hal ini juga membantu dalam menjaga postur tubuh yang rendah, yang esensial untuk mengontrol bola dengan lebih baik.
2. Mengatur Jari-jari Tangan: Pengaturan jari yang tepat sangat penting dalam dribbling. Kontrol yang tidak tepat bisa membuat bola bergerak tidak terkendali.
3. Keterampilan Menggunakan Kedua Tangan: Penting untuk memiliki kemampuan dribbling yang setara baik dengan tangan kanan maupun kiri. Ini memungkinkan pemain untuk melakukan berbagai trik dribbling.
4. Melindungi Bola: Selama dribbling, pemain harus bisa melindungi bola dari pihak lawan untuk menghindari kehilangan bola yang bisa merugikan tim.

Berikut adalah beberapa teknik dribbling yang khusus:

1. Between The Legs Dribble: Teknik ini melibatkan memantulkan bola di antara kedua kaki pemain.

2. Spin Dribble: Melakukan putaran 180 derajat dengan bola. Teknik ini efektif untuk melewati lawan tetapi bisa berisiko pelanggaran.
3. Behind The Back Dribble: Memantulkan bola di belakang tubuh sebagai cara untuk melindungi bola dari lawan.
4. High or Speed Dribble: Dribbling dengan kecepatan tinggi, sering digunakan dalam serangan balik, tetapi memerlukan kontrol yang baik untuk menghindari kehilangan bola.
5. Crossover Dribble: Menggiring bola secara menyilang dari satu tangan ke tangan lainnya, bertujuan untuk menipu lawan.
6. Change of Pace Dribble: Teknik ini menggabungkan pergerakan kaki dan tangan untuk mengubah kecepatan dribbling.
7. Low or Control Dribble: Dribbling yang lebih rendah dan terkontrol, biasanya digunakan untuk mengatur ritme permainan.

Penguasaan atas teknik-teknik ini akan meningkatkan kemampuan pemain dalam mengontrol bola, mengelabui lawan, dan membantu tim dalam mengatur strategi permainan.

b. Catching & Passing

Dalam permainan bola basket, passing atau operan adalah teknik dasar yang terlihat sederhana namun memiliki peran sangat krusial. Passing adalah proses memberikan bola kepada rekan satu tim. Menurut Oliver (2004:35), passing yang akurat dan efektif merupakan kunci untuk membangun serangan yang berhasil dan menciptakan peluang tembakan yang berpotensi menghasilkan poin. Cara memegang bola basket dalam persiapan passing biasanya dengan posisi tangan yang membentuk mangkuk. Bola diletakkan di antara kedua telapak tangan, dengan telapak tangan berada di sisi bola sedikit ke belakang dan jari-jari terentang serta melekat pada bola. Ibu jari sebaiknya berada di dekat badan di bagian belakang bola yang mengarah ke tengah depan. Posisi kaki membentuk sikap kuda-kuda, dengan satu kaki di depan. Tubuh harus sedikit condong ke depan dan lutut dalam keadaan rileks. Dalam menangkap bola, penting untuk memastikan bahwa bola berada dalam penguasaan yang baik. Bola dijemput dengan telapak tangan dan jari-jari tangan terentang, serta pergelangan tangan

yang rileks. Saat bola berada di antara kedua telapak tangan, jari-jari harus segera melekat pada bola dan menariknya ke belakang atau mengikuti arah datangnya bola. Terdapat dua cara utama dalam menangkap bola: menangkap bola di atas kepala dan menangkap bola di depan dada. Konsep passing selalu berkaitan dengan catching atau menangkap bola. Operan umumnya dilakukan dengan satu atau dua tangan dan harus cepat, akurat, serta kuat, tetapi tidak boleh terlalu keras sehingga sulit dikontrol oleh rekan tim yang menerimanya. Walaupun passing tampak sederhana, namun kenyataannya, teknik ini memerlukan keterampilan, koordinasi, dan pemahaman yang baik antara pemain untuk dapat dilakukan secara efektif. Passing yang baik tidak hanya tentang mengirim bola kepada rekan tim, tetapi juga tentang bagaimana cara mengirimnya agar mudah diterima dan dapat mempertahankan momentum permainan. Ketika melakukan operan atau passing dalam bola basket, ada beberapa faktor penting yang harus diperhatikan untuk memastikan operan tersebut efektif dan aman dari gangguan lawan. Berikut adalah beberapa aspek penting yang perlu diperhatikan saat mengoper bola:

1. Arah Bola Ke Sasaran: Penting untuk memastikan arah operan terhindar dari kemungkinan diintersep oleh lawan. Pemain harus mengoper bola ke rekan tim dengan cara yang meminimalkan risiko bola direbut atau disentuh oleh pemain lawan.
2. Timing yang Tepat: Waktu atau timing dalam passing sangat krusial. Operan harus dilakukan pada saat yang tepat, baik itu untuk menghindari pertahanan lawan atau untuk memanfaatkan pergerakan rekan tim.
3. Perasaan atau 'Feeling': Mengoper bola dengan baik juga melibatkan intuisi atau perasaan tentang kapan dan ke mana harus mengoper. Ini melibatkan pemahaman yang baik tentang permainan, posisi rekan tim, dan posisi lawan.
4. Hindari Lemparan Menyilang: Operan menyilang lapangan sering kali berisiko tinggi karena jarak yang lebih jauh dan waktu yang lebih lama di udara, memberikan kesempatan bagi lawan untuk mengintersep. Oleh karena itu, jenis lemparan ini sebaiknya

dihindari kecuali benar-benar diperlukan dan aman untuk dilakukan.

Untuk dapat mengoper bola dengan baik, pemain harus menguasai berbagai teknik dasar dalam melempar dan menangkap bola. Ini termasuk memahami berbagai jenis operan (seperti chest pass, bounce pass, overhead pass) dan bagaimana menangkap bola dengan aman dan efektif. Keterampilan ini diperoleh melalui latihan yang konsisten dan pengalaman bermain, serta pemahaman yang baik tentang dinamika permainan.

c. Shooting

Teknik shooting dalam bola basket adalah salah satu keterampilan dasar yang sangat penting dan sering menentukan hasil akhir dari suatu pertandingan. Menurut Zambova (2012:87), latihan shooting adalah komponen krusial dalam semua sesi latihan bola basket. Hal ini menegaskan pentingnya teknik shooting, meski teknik dasar lainnya juga tidak boleh diabaikan. Pentingnya shooting terletak pada fakta bahwa skor dalam pertandingan bola basket dihasilkan melalui shooting, sehingga menentukan kemenangan tim. Podmenik (2012:131) menekankan bahwa akurasi dalam shooting adalah aspek kompleks yang dipengaruhi oleh berbagai faktor. Gerakan shooting melibatkan beberapa elemen mekanika dasar, seperti menurut Wissel (2000:46), yang mencakup fokus mata, keseimbangan, posisi tangan, penyesuaian siku, dan ritme tembakan. Semua aspek kompleks ini dapat dikuasai melalui latihan shooting yang terstruktur dan terprogram dengan baik. Dengan demikian, penting bagi pemain bola basket untuk secara rutin dan konsisten melakukan latihan shooting agar dapat meningkatkan akurasi dan efektivitasnya dalam mencetak poin. Keterampilan shooting yang baik tidak hanya meningkatkan peluang untuk mencetak skor, tetapi juga memberikan keunggulan strategis bagi tim dalam pertandingan.

Dalam bola basket, kemampuan shooting yang baik dapat menjadi faktor kunci dalam permainan, bahkan mampu menutupi kelemahan pemain dalam teknik dasar lainnya. Seorang pemain dengan akurasi

shooting yang tinggi dapat memainkan peran vital dalam pertandingan, meski mungkin lemah dalam aspek teknis lainnya. Seperti yang dikatakan Pojskic (2014:408), untuk mencapai tingkat keberhasilan yang tinggi dalam shooting dan memenangkan pertandingan, setiap tim bola basket harus memiliki pemain dengan akurasi shooting yang konsisten selama semua periode permainan, bahkan di bawah tekanan fisiologis atau psikologis. Pemain yang biasanya bertanggung jawab atas tugas ini adalah Shooting Guard. Tugas utama pemain ini, sesuai dengan peran mereka, adalah mencetak angka sebanyak-banyaknya. Raiola (2016:260) menyatakan bahwa beberapa kualitas penting yang diperlukan untuk menjadi shooter yang handal termasuk keseimbangan badan yang baik, konsentrasi, koordinasi tubuh yang baik, sensitivitas, serta kemampuan melakukan shooting dengan lintasan parabola.

Dalam bola basket, terdapat berbagai jenis teknik shooting, termasuk one-handset shoot, jump shoot, free throw, lay up, hook shoot, runner, dan three-point shoot. Setiap jenis shooting memiliki karakteristiknya sendiri dan membutuhkan keterampilan serta teknik yang berbeda. Oleh karena itu, pemain yang mahir dalam shooting dengan berbagai gaya dan situasi dapat memberikan kontribusi besar bagi timnya, tidak hanya dalam mencetak poin tetapi juga dalam memberikan keunggulan strategis dalam pertandingan.

d. Pivot (Teknik Berputar)

Teknik pivot umumnya dijelaskan sebagai gerakan di mana pemain berputar menggunakan satu kaki sebagai titik pusat, sambil memegang bola. Kaki yang digunakan sebagai poros dalam gerakan pivot ini tidak boleh berpindah atau bergeser dari posisi awalnya. Pergeseran kaki poros dianggap sebagai pelanggaran. Pemain dapat melakukan gerakan berputar ini hingga maksimal 360 derajat. Tujuan utama dari pivot adalah untuk menjaga agar bola tidak direbut oleh pemain lawan. Ada dua jenis pivot: pivot yang mengarah ke depan tubuh dan pivot yang mengarah ke belakang tubuh.

e. Rebound

Rebound dalam bola basket adalah aksi memperoleh kembali bola yang telah memantul dari ring tetapi tidak berhasil masuk. Pemain yang sering melakukan rebound biasanya mereka yang berposisi sebagai power forward atau center. Pemain dengan tinggi yang lebih unggul dan yang berada dekat dengan ring umumnya lebih efektif dalam melakukan rebound. Ketika melakukan rebound, ada beberapa langkah penting yang harus diperhatikan, seperti melompat ke arah bola, membuat kontak, dan melakukan box out. Di era bola basket modern, kemampuan rebound sangat penting dalam pertandingan. Berikut adalah langkah-langkah dalam melakukan rebound:

- a. Siapkan posisi badan saat rekan setim melakukan tembakan. Posisi ini penting untuk memastikan Anda siap untuk bereaksi cepat jika bola gagal masuk.
- b. Antisipasi dan baca arah pantulan bola jika bola tidak berhasil masuk ke dalam ring. Ini memungkinkan Anda untuk menempatkan diri di posisi yang tepat untuk menangkap bola pantul.

DAFTAR PUSTAKA

- Lulu Lukyani & Reki S A. 2020. *Buku Jago Bola Basket*. Tangerang Selatan: Cemerlang.
- Saichudin & sayyid. 2019. *BUKU AJAR BOLABASKET* . Malang: Wineka Media
- Kalidasan, M & Nageswaran, A.S. 2016. *Effect of Different Training on Speed and Dribbling Performance Among Intercollegiate Basketball Players*. Indian Journal Of Research. 4(9): 143-145

BIODATA PENULIS



Dr. Muh. Adnan Hudain S. Pd., M. Pd.

Dosen tetap pada Jurusan Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi
Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Makassar

Penulis lahir di Ujung Pandang, tanggal 18 Juni 1975. Penulis adalah dosen tetap pada Jurusan Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Makassar. Tahun 1999 menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Pendidikan Jasmani, Kesehatan dan Rekreasi FIK UNM. Pada tahun 2002 menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S2) pada Program Pasca Sarjana Universitas Negeri Makassar Jurusan Pendidikan Jasmani dan Olahraga. Pada tahun 2022 menyelesaikan studi pada Program Doktor (S3) Jurusan Ilmu Sosiologi pada Pasca Sarjana, Universitas Negeri Makassar. Selain aktif mengajar, penulis juga aktif mempublikasikan karya tulis ilmiahnya baik pada jurnal nasional maupun pada jurnal internasional.

BIODATA PENULIS



Junalia Muhammad, S.Pd., M.Or

Dosen Program Studi Ilmu Keolahragaan
Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Cenderawasih

Penulis lahir di Jayapura, 05 Juni 1983. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Ilmu Keolahragaan Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Cenderawasih. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Pendidikan Jasmani, Kesehatan, dan rekreasi kemudian melanjutkan S2 Ilmu Keolahragaan di Universitas Sebelas Maret (UNS). Penulis menekuni bidang Menulis mulai pada tahun 2020. Penulis juga aktif dalam penulisan jurnal penelitian dan pengabdian kepada masyarakat baik dalam pembiayaan dana hibah maupun biaya secara mandiri.

BIODATA PENULIS



Achmad Karim, S.Pd., M.Pd.

Dosen Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi Ke SD an
Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Makassar

Penulis lahir di Ujung Pandang pada tanggal 18 Juni 1990. Penulis adalah dosen Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi Ke SD an Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan Universitas Negeri Makassar. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi Ke SD an Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Makassar dan melanjutkan S2 Pendidikan Olahraga Pascasarjana Universtas Negeri Makassar.

BIODATA PENULIS



Sucahyo Mas'an Al Wahid, S.Pd., M.Pd.

Dosen Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Borneo Tarakan

Penulis lahir di Samarinda tanggal 27 Maret 1990. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Borneo Tarakan. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Pendidikan Jasmani, Kesehatan dan Rekreasi dan melanjutkan S2 pada Jurusan Pendidikan Olahraga. Penulis menekuni bidang Pendidikan Olahraga dan Kesehatan baik melalui kajian riset dan pengabdian masyarakat serta rutin menulis book chapter, monograf dan buku ajar.

BIODATA PENULIS



Muhammad Noer Fadlan, S.Pd., M.Pd.

Dosen Program Pendidikan Guru Sekolah Dasar
Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah, Medan

Muhammad Noer Fadlan, S. Pd., M. Pd. Lahir di Medan, Sumatera Utara, 5 Maret 1992, Dosen di Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah Medan ini adalah alumnus Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Medan angkatan tahun 2009. Program S2-nya dilanjutkan dan diselesaikan dalam bidang Pendidikan Olahraga Di Universitas Negeri Jakarta pada tahun 2017. Penulis dalam kegiatan sebagai dosen membawa mata kuliah pendidikan jasmani dan olahraga SD, Landasan Pendidikan, Kesamaptaan, Ilmu Gizi dan Kesehatan, Metode Pengembangan Jasmani AUD dan Pendidikan Karakter. Sebagai seorang ilmuwan tentu menjadi suatu kewajiban untuk menghasilkan karya – karya ilmiah terutama dalam bidang yang ditekuninya. Saat ini penulis sudah menghasilkan berbagai judul buku yakni PENDIDIKAN KARAKTER, SOSIOLOGI OLAHRAGA DAN MEDIA PEMBELAJARAN. Kegiatan sehari – hari penulis yakni selain sebagai dosen tetap di UMN Al Washliyah adalah sebagai ketua yayasan di YAYASAN PENDIDIKAN NURUL HASANIAH, Penulis berharap kumpulan tulisan ini dapat menjadi referensi serta sumbangan pemikiran bagi seluruh masyarakat yang membaca isi dari pada tulisan ini.

BIODATA PENULIS



Agung Widodo, S.Pd., M.Or.

Dosen Program Studi Ilmu Keolahragaan
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Muhammadiyah Semarang

Penulis lahir di Klaten tanggal 21 Maret 1988. Penulis merupakan dosen tetap pada Program Studi Ilmu Keolahragaan (IKOR) Fakultas Kesehatan Masyarakat (FKM) Universitas Muhammadiyah Semarang (UNIMUS). Saat ini, penulis menempuh studi S3 Ilmu Keolahragaan di Fakultas Ilmu Keolahragaan dan Kesehatan (FIKK) Universitas Negeri Yogyakarta (UNY). Penulis aktif menulis artikel ilmiah di beberapa jurnal ilmiah serta artikel opini di media massa. Beberapa karya buku juga telah dihasilkan, diantaranya adalah buku yang berjudul “Pendidikan Jasmani bagi Anak Berkebutuhan Khusus dalam Bingkai Islam”, “Budaya Hidup Sehat Islami”, “Era Baru Keolahragaan Nasional: Kumpulan Opini Seputar Peristiwa dan Kebijakan Olahraga Nasional”, dan “Kepelatihan Sepakbola”. Selain itu, penulis terlibat aktif dalam berbagai organisasi olahraga antara lain sebagai Kabid Litbang KONI Kabupaten Klaten 2023-2027.

BIODATA PENULIS



Muhammad Sadzali, S.Pd., M.Pd.

Dosen Jurusan Pendidikan Jasmani, Kesehatan dan Rekreasi
Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Makassar

Penulis lahir di Polewali Mandar tanggal 25 April 1995. Penulis adalah dosen tetap pada Jurusan Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Makassar. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Pendidikan Jasmani, Kesehatan dan Rekreasi Universitas Negeri Makassar dan melanjutkan S2 pada Jurusan Pendidikan Jasmani dan Olahraga Pascasarjana Universitas Negeri Makassar.

BIODATA PENULIS



Nur Amin, S.Si., M.Gizi

Dosen Program Studi Ilmu Keolahragaan
Fakultas Kesehatan Universitas Ngudi Waluyo

Penulis lahir di Kabupaten Grobogan Provinsi Jawa Tengah Pada Tanggal 04 Nopember 1989. Penulis merupakan Dosen Program Studi Ilmu Keolahragaan Fakultas Kesehatan Universitas Ngudi Waluyo. Nur Amin memiliki latar belakang Pendidikan S1 Ilmu Keolahragaan Lulus tahun 2012 pada Universitas Negeri Semarang dan S2 Magister Ilmu Gizi Lulus tahun 2015 pada Universitas Diponegoro.

Selain aktif di bidang akademik, Nur Amin juga aktif di bidang organisasi eksternal. Yaitu sebagai pengurus Asosiasi Program Studi Ilmu Keolahragaan Seluruh Indonesia (P2SIKI), Pengurus Komite Olahraga Nasional Indonesia (KONI) Kab. Grobogan serta Pengurus Ikatan Sarjana Olahraga Indonesia (ISORI) Jawa Tengah. Sedangkan pada bidang praktisi, Nur Amin aktif sebagai pelatih cabang olahraga paralayang Kabupaten Grobogan hingga saat ini.

BIODATA PENULIS



Ade Yuni Sahruni, S.Pd., M.Pd.

Dosen Jurusan Pendidikan Jasmani, Kesehatan dan Rekreasi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Musamus

Penulis lahir di Parepare tanggal 29 Juni 1995. Penulis adalah dosen tetap pada Jurusan Pendidikan Jasmani, Kesehatan dan Rekreasi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Musamus Merauke. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Pendidikan Jasmani, Kesehatan dan Rekreasi Universitas Negeri Makassar dan melanjutkan S2 pada Jurusan Pendidikan Jasmani Universitas Negeri Makassar.

BIODATA PENULIS



Awaluddin, S.Or.S.Pd.,M.Pd

Dosen Prodi Pendidikan Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi
Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Makassar

Penulis lahir di Bantaeng 01 Oktober 1985. Riwayat pendidikan, penulis menyelesaikan Pendidikan S1 dan S2 di Universitas Negeri Makassar, S3 Universitas Negeri Jakarta (2020-Sekarang). Saat ini penulis aktif sebagai dosen di Program Studi Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Makassar. Penulis juga aktif sebagai Editor In Chief pada Jurnal Indonesian Journal of Physical Activity (2020-Sekarang) dan jurnal Litera Abdi: Jurnal Pengabdian Masyarakat (2023-sekarang). Email: awaluddin@unm.ac.id, Hp. 085242824202