

Kontribusi Daya Ledak Otot Tungkai Dan Daya Ledak Otot Lengan Terhadap Kemampuan *Smash* Atlet Bolavoli

Deri Anggara^{1*}, Argantos², Hermanzoni³, Yogi Setiawan⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Pendidikan Kepelatihan Olahraga, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Padang, Indonesia.

Email Korespondensi: derianggara2001@gmail.com

ABSTRAK

Permasalahan penelitian ini adalah diduga masih kurang maksimalnya kemampuan *smash* atlet atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat yang disebabkan masih rendahnya tingkat daya ledak otot tungkai dan daya ledak otot lengan atlet. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kontribusi daya ledak otot tungkai dan daya ledak otot lengan terhadap kemampuan *smash* atlet atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat. Jenis penelitian ini adalah penelitian korelasional. Teknik pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*, maka yang dijadikan sampel dalam penelitian adalah 14 orang atlet putra. Instrumen dalam penelitian ini adalah: 1) *vertical jump test*, 2) *one hand medicine ball put*, dan 3) tes kemampuan *smash*. Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis korelasi sederhana dan korelasi berganda yang dilanjutkan dengan analisis uji determinasi untuk menentukan kontribusi dari variabel bebas dengan variabel terikat. Hasil penelitian ini adalah: 1) Daya ledak otot tungkai memberikan kontribusi sebesar 45,97 % terhadap kemampuan *smash* atlet, 2) Daya ledak otot lengan memberikan kontribusi sebesar 37,95% terhadap kemampuan *smash* atlet, 3) Daya ledak otot tungkai dan daya ledak otot lengan secara bersama-sama memberikan kontribusi sebesar 61,73% terhadap kemampuan *smash* atlet.

Kata kunci: Daya Ledak Otot Tungkai, Daya Ledak Otot Lengan, Kemampuan *Smash*, Bolavoli

Contribution of Leg Muscle Explosive Power and Arm Muscle Explosive Power to Volleyball Athletes' Smash Ability

ABSTRACT

The problem with this research is that it is suspected that the smashing ability of West Sumatra National Sports Week (PON) volleyball athletes is still not optimal, which is due to the low level of explosive power in the leg muscles and explosive power in the athletes' arm muscles. The aim of this research was to determine the contribution of leg muscle explosive power and arm muscle explosive power to the smash ability of West Sumatra National Sports Week (PON) volleyball athletes. This type of research is correlational research. The sampling technique used a purposive sampling technique, so the samples in the research were 14 male athletes. The instruments in this study were: 1) vertical jump test, 2) one hand medicine ball put, and 3) smash ability test. The data analysis technique in this research uses simple correlation analysis and multiple correlation followed by determination test analysis to determine the contribution of the independent variable to the dependent variable. The results of this research are: 1) The explosive power of the leg muscles contributes 45.97% to the athlete's smash ability, 2) The explosive power of the arm muscles contributes 37.95% to the athlete's smash ability, 3) The explosive power of the leg muscles and explosive power Arm muscles together contribute 61.73% to an athlete's smash ability.

Keywords: Leg Muscle Explosive Power, Arm Muscle Explosive Power, Smash Ability, Volleyball

PENDAHULUAN

Salah satu bidang pembangunan di Indonesia yang berpotensi untuk meningkatkan kualitas manusia adalah olahraga (Maizan 2020). Menurut Biondi (2011) Pengaruh olahraga pada sistem kekebalan merupakan masalah kesehatan masyarakat yang penting yang mencakup berbagai macam aktivitas, mulai dari joging rekreasi hingga penampilan atlet bola voli yang menjalankan program pelatihan. Menurut Julien (2017) keberhasilan atau prestasi seseorang dalam berolahraga sangat tergantung pada kualitas kemampuan fisik (kondisi fisik) yang dimilikinya”. Semakin baik kondisi atau kemampuan fisik seseorang, maka semakin besar peluangnya untuk berprestasi. Begitu juga sebaliknya, semakin rendah tingkat kondisi fisiknya maka semakin sulit ia untuk meraih prestasi. Menurut Norma (2014) Untuk pencapaian prestasi yang tinggi pembinaan dan pengembangan olahraga bola voli hendaknya dimulai pada usia dini agar tujuan yang diharapkan dapat tercapai dengan baik. Menurut Hotchkiss (2011) Faktor kondisi fisik, faktor teknik, faktor taktik dan faktor mental (psikis), kerja sama keempat faktor ini menentukan pembinaan prestasi olahraga. Menurut Sin, (2020) teknik merupakan gerakan tertentu dalam olahraga yang dilakukan secara efektif dan efisien mungkin.

Hermazoni (2017) menyatakan bahwa “Permainan bola voli merupakan suatu permainan regu yang sangat menarik dan termasuk kedalam kelompok permainan menyerang dan bertahan. Sama juga dengan permainan-permainan yang lain, permainan bola voli mempunyai karakter-karakter tertentu dan diaminkan oleh dua regu yang berlawanan”.

Menurut pendapat Hermazoni (2020) "permainan bola voli adalah permainan yang dimainkan oleh dua regu dimana masing-masing regu terdiri dari 6 orang pemain yang dibatasi oleh net". Tujuan dari permainan bola voli yaitu mematikan bola di lapangan lawan dan mempertahankan daerah kita agar tidak kebobolan bola. Saputra et al., (2020) permainan bola voli merupakan permainan yang dimainkan oleh regu yang terdiri dari enam orang, dibatasi oleh net dan bola dimainkan satu atau dua tangan atau bagian tubuh lainnya sampai bola menyentuh lantai (mati) dipetak lawan dan mempertahankan agar bola tidak mati dipetakan sendiri. Permainan bola voli dimainkan pada lapangan yang berukuran Panjang 18 meter dan lebar 9 meter, dengan tinggi net 2,43 meter untuk putra dan 2,24 meter untuk putri (Adnan 2019). Sedangkan menurut Prasetyo (2020) menyatakan bahwa “permainan bola voli merupakan olahraga beregu yang dimainkan oleh putra dan putri. Permainan ini dimainkan oleh dua regu yang berada disetiap lapangan dan terpisah oleh net”. Dalam permainan ini terdapat versi yang berbeda tentang jumlah pemain, ukuran lapangan permainan, dan angka kemenangan yang digunakan untuk keperluan tertentu. Permainan bola voli ini merupakan salah satu bentuk edukasi, karena dengan bermain bolavoli akan tercipta manusia yang atletis, jujur, kooperatif dan bertanggung jawab. (Mulya, 2019)

Astuti et al., (2022) “*volleyball is a sport that is favored by both men and women internatinally, proven since the 1964 olympics*” (bolavoli merupakan cabang olahraga yang digemari oleh kalangan pria dan wanita secara internasional terbukti sejak olimpiade tahun 1964). Selanjutnya Menurut Rahmi & Bachtiar, (2020) “*vollybal is a game that includes a large ball game which is growing rapidly in indonesia and is played by many people in all corners of indonesia*” (bolavoli merupakan salah satu permainan yang termasuk permainan bola besar yang sedang berkembang pesat di Indonesia dan dimainkan oleh banyak orang di seluruh pelosok Indonesia). Menurut

Supriyanto & Martiani, (2019) bolavoli adalah olahraga menyenangkan yang dinikmati semua orang, termasuk anak-anak dan orang dewasa.

Sin dkk (2020) menemukan bahwa bola voli merupakan olahraga yang berkembang di Indonesia. Agopyan dkk. (2018) bahwa bola voli merupakan permainan bola yang menuntut tuntutan biomekanik pada sistem muskuloskeletal dan koordinasi neuromuskular yang tinggi, kecepatan, fleksibilitas dan kekuatan. Radu et al., (2015) menyatakan bolavoli ditandai dengan sejumlah besar lompatan. Menurut Gantois dkk. (2017) dalam olahraga intermitten seperti bola voli, pemain menggunakan aktivitas jangka pendek dengan intensitas tinggi dengan penekanan pada gerakan eksplosif seperti melompat, memukul dan memblokir, serta meningkatkan daya ledak.

Menurut Anugrarista & Arisman, (2019) bermain bolavoli adalah tentang membuat bola memantul sebelum menyentuh tanah. Anda bergiliran memantulkan bola hingga tiga kali di sisi lapangan Anda, dan kemudian Anda mencoba mengirim bola melewati net ke sisi tim lain. Selanjutnya menurut Tine sattler, (2012) "*volleyball is a sport characterized by maximum movement and short explosive duration jumps and blocks developed during continuous defensive or offensive actions*" (bolavoli adalah olahraga yang ditandai dengan gerakan maksimal dan eksplosif durasi pendek yaitu melompat blok yang dikembangkan selama tindakan defensif atau ofensif terus menerus). Kemudian menurut Nila Firmasari, (2016) bolavoli adalah kegiatan beregu, yang dimainkan oleh dua regu yang masing-masing terdiri dari 6 pemain. Dan menurut Utomo, (2019) bolavoli adalah permainan yang dimainkan di lapangan besar berbentuk persegi panjang dengan panjang 18 meter dan lebar 9 meter. Lapangan dibagi menjadi dua sisi oleh jaring yang dipasang pada ketinggian 2,43 meter untuk pria dan 2,24 meter untuk wanita.

Menurut Asnaldi (2020) "Permainan bolavoli merupakan salah satu cabang olahraga yang tidak langsung kontak dengan badan (no body contact), sebab di batasi oleh jaring atau net yang secara langsung menjadi tantangan bagi pemain untuk melewatkan bola ke daerah lawan tanpa menyentuh jaring atau net".

Menurut Sahril & Sukirno, (2019) seorang pemain bolavoli harus menguasai teknik-teknik dasar, yaitu: *service*, *passing*, *block*, dan *smash*. Tetapi dalam olahraga bolavoli, *smash* merupakan salah satu teknik yang paling dominan untuk mendapatkan poin saat bermain. Bolavoli merupakan permainan olahraga yang membutuhkan kombinasi keterampilan teknik dan kekuatan fisik. Salah satu aspek kunci dalam olahraga ini adalah *smash*, yang merupakan pukulan kuat yang dapat mengubah arah dan dinamika permainan. Untuk menjadi atlet bolavoli yang sukses, dibutuhkan kontribusi dari otot tungkai dan otot lengan untuk menghasilkan daya ledak yang kuat dalam *smash*.

Bujang & Haqiyah, (2020) "*smash is a shot that is usually deadly because the ball is difficult to return and how to play the ball efficiently and effectively within the rules of the game to achieve optimal results*" (*smash* adalah pukulan yang biasanya mematikan karena bola sulit dikembalikan dan bagaimana memainkan bola secara efisien dan efektif di dalam aturan permainan untuk mencapai hasil yang optimal). Menurut Kibele et al., (2015) "*for example, in highly dynamic situations in volleyball, a fast vertical jump, precise dynamic alignment of the center of pressure relative to the base of support is critical to a successful performance*" (misalnya, dalam situasi yang sangat dinamis di bolavoli, lompatan vertikal yang cepat, penyesuaian dinamis yang tepat dari pusat tekanan relatif terhadap basis pendukung sangat penting untuk kinerja yang sukses).

Seorang pemain bolavoli untuk bisa melakukan gerakan *smash* yang tepat, akurat, dan benar harus didukung oleh daya ledak otot tungkai dan daya ledak otot lengan yang baik sehingga bola dipukul dengan keras, bisa dikontrol dengan baik, dan tepat sasaran sehingga memperoleh point untuk tim.

Untuk dapat melakukan *smash* dengan variasi *smash* yang baik dan tepat sasaran, banyak faktor kondisi fisik yang mendukung atau mempengaruhinya diantaranya Daya ledak otot tungkai, Daya ledak otot lengan, koordinasi mata tangan, kekuatan, keseimbangan, kelentukan tubuh, daya tahan, kelincahan, dan mental. Kemudian faktor motivasi berlatih para atlet memiliki peranan yang penting menjalani latihan *smash*. Menurut E. Purnomo & Jermaina, (2018) seseorang dengan motivasi berprestasi adalah seseorang yang percaya pada diri mereka sendiri dan berpikir bahwa mereka dapat melakukan sesuatu sendiri kemudian mereka penuh energi sehingga dapat menacapai prestasi yang optimal.

Dari beberapa faktor tersebut dimungkinkan ada beberapa faktor yang cukup dominan dalam mempengaruhi ketepatan *smash*, antara lain adalah daya ledak otot tungkai dan daya ledak otot lengan. Daya ledak otot tungkai berguna untuk melakukan awalan loncatan sementara daya ledak otot lengan diperlukan untuk melakukan pukulan yang keras dan mengarahkan bola dengan tepat, sehingga dengan adanya lompatan yang tinggi dan pukulan yang keras dan mengarahkan bola dengan tepat ke daerah lawan yang susah dijangkau oleh lawan maka akan mendapatkan poin atau angka untuk tim.

Sumatera Barat merupakan daerah yang cukup banyak peminat dalam olahraga bolavoli, terbukti dengan banyak peminat bolavoli dari usia dini, remaja sampai umum, terbukti dengan banyaknya ajang yang dipertandingkan mulai dari pekan olahraga pelajar daerah (Popda), pekan olahraga mahasiswa daerah (Pomda), kejuaraan daerah (Kejurda) dan Nagari Cup. Tak hanya kejuaraan tingkat daerah, Sumatera Barat juga turut aktif dalam mengikuti ajang nasional seperti kapolri cup, Pra Pekan Olahraga Nasional (PraPON) dan Kejuaraan Nasional, salah satu kejuaraan yang diikuti Sumatera Barat adalah Pekan olahraga Nasional (PON).

Sejauh ini atlet PON Sumatera Barat sedang rutin melakukan latihan maupun latihan tanding demi untuk persiapan even Pekan olahraga Nasional yang diadakan di provinsi Sumatera Utara dan provinsi Aceh yang tidak lama lagi akan dipertandingkan. Berdasarkan observasi yang penulis lakukan baik saat latihan maupun saat latihan tanding atau pertandingan persahabatan dengan klub bolavoli lainnya. terlihat bahwa terlihat berdasarkan statistik yang penulis dapatkan dari pelatih PON Sumbar, bahwa dari 16 orang atlet yang terdaftar sebagai atlet training center PON 2023, terdapat hanya 3 orang yang memiliki kemampuan *smash* diatas 70%. Dapat diartikan kemampuan *smash* yang dimiliki atlet PON masih jauh dari standar yang diharapkan. adapun beberapa faktor kondisi fisik yang mempengaruhi pelaksanaan *smash* diantaranya adalah: 1) daya ledak otot tungkai, 2) daya ledak otot lengan 3) koordinasi, 4) keseimbangan, 5) kecepatan, dan 6) daya tahan. diantara semua faktor tersebut peneliti berasumsi bahwa faktor daya ledak otot tungkai sangat dominan dalam pelaksanaan *smash*, karena pada pelaksanaan *smash* dimana seorang atlet dituntut untuk melakukan lompatan setinggi mungkin agar mudah mengarahkan bola ke daerah serangan.

Banyak faktor yang menyebabkan rendahnya prestasi yang di raih kontingen sumbar diajang Pekan olahraga Nasional (PON) diantaranya adalah dari faktor internal dan faktor eksternal, faktor internal meliputi dari dalam atlet tersebut yang meliputi kondisi fisik, taktik, teknik dan mental atlet, sedangkan faktor eksternal adalah faktor

yang berasal dari luar diri atlet yang meliputi pelatih, sarana dan prasarana latihan, dukurangan orang tua dan lain-lain.

METODE

Adapun jenis penelitian ini yang dilakukan adalah penelitian korelasional. Sugiono (2010), metode korelasional adalah metode yang digunakan untuk mencari hubungan antara variabel yang berbeda. Adapun variabel bebasnya adalah daya ledak otot tungkai dan daya ledak otot lengan terhadap variabel terikatnya adalah kemampuan *smash*. Tempat penelitian dilakukan di lapangan Bolavoli Fakultas Ilmu Keolahragaan sebagai tempat training center atlet Pekan Olahraga Wilayah (PON) Sumatera Barat, sedangkan waktu penelitian dilakukan setelah proposal ini diseminarkan dan disetujui oleh dewan contributor untuk dilanjutkan ke tahap penelitian.

Menurut Arikunto (2014), “populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas: objek atau subjek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu yang diterapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudain di tarik kesimpulannya”. Dalam penelitian ini yang menjadi populusi adalah seluruh atlet Pekan olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat. Dalam pengambilan sampel, peneliti menggunakan *purposive sampling* yang berdasarkan tujuan yang telah ditetapkan oleh peneliti yang berjumlah 14 orang atlet putra, yaitu dari atlet Pekan olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat. Dari jumlah populasi yang ada, peneliti hanya mengambil sampel putra dikarenakan kondisi fisik yang berbeda, jadwal latihan yang berbeda, dan keterbatasan waktu yang dimiliki.

Instrument dalam penelitian ini adalah 1) daya ledak otot tungkai dengan *vertical jump test*, 2) daya ledak otot lengan dengan Duduk melempar bola medicine / Seated Medicine Ball Throw, dan kemampuan *smash* dengan tes ketepatan *smash*. Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis statistik korelasi sederhana dan korelasi berganda.

HASIL

1. Daya Ledak Otot Tungkai

Berdasarkan pengukuran Daya ledak otot tungkai dengan menggunakan instrumen *vertical jump test*, maka diperoleh skor yang beragam. Dari hasil pengukuran Daya ledak otot tungkai Atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat yang telah dilakukan, maka diperoleh skor maksimal= 143,8 kg-m/s, skor minimal = 102,2 kg-m/s, skor rata-rata= 126,52 kg-m/s dan standar deviasi = 14,5 kg-m/s. Untuk lebih jelasnya maka dibuatkan tabel distribusi frekuensi sebagai berikut.

Tabel 1.

Distribusi Frekuensi Daya Ledak Otot Tungkai Atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat

Kelas Interval (Kg-m/s)	Frekuensi		Kategori
	Absolut (fa)	Relatif (%)	
$\geq 148,28$	0	0,0	Baik sekali
133,77 - 148,27	5	35,7	Baik
119,27 - 133,76	3	21,4	Sedang
104,77 - 119,26	5	35,7	Kurang
$\leq 104,76$	1	7,1	Kurang sekali
Total	14	100%	

Dari 14 orang atlet yang dijadikan sampel didapatkan rata-rata daya ledak otot tungkai sebesar 126,52 kg-m/s, maka daya ledak otot tungkai Atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat berada pada kategori sedang.

2. Daya ledak Otot Lengan

Berdasarkan pengukuran Daya ledak otot lengan dengan menggunakan instrumen *one hand ball medicine put*, maka diperoleh skor yang beragam. Dari hasil pengukuran Daya ledak otot lengan Atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat yang telah dilakukan, maka diperoleh skor maksimal= 10,00 meter, skor minimal = 5,95 meter, skor rata-rata= 7,92 meter dan standar deviasi = 1,03 meter. Untuk lebih jelasnya maka dibuatkan tabel distribusi frekuensi sebagai berikut.

Tabel 2.

Distribusi Frekuensi Daya ledak Otot Lengan Atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat

Kelas Interval (Meter)	Frekuensi		Kategori
	Absolut (fa)	Relatif (%)	
$\geq 9,48$	1	7,1	Baik sekali
8,44 - 9,47	2	14,3	Baik
7,41 - 8,43	8	57,1	Sedang
6,38 - 7,40	1	7,1	Kurang
$\leq 6,37$	2	14,3	Kurang sekali
Total	14	100%	

Dari 14 orang atlet yang dijadikan sampel didapatkan rata-rata daya ledak otot lengan sebesar 7,92, maka daya ledak otot lengan Atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat berada pada kategori sedang.

3. Kemampuan *Smash*

Berdasarkan pengukuran Kemampuan *smash* dengan menggunakan instrumen tes kemampuan *smash*, maka diperoleh skor yang beragam. Dari hasil pengukuran Kemampuan *smash* Atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat yang telah dilakukan, maka diperoleh skor maksimal= 11 point, skor minimal = 5 point, skor rata-rata= 8,14 point dan standar deviasi = 1,83 point. Untuk lebih jelasnya maka dibuatkan tabel distribusi frekuensi sebagai berikut.

Tabel 3.

Distribusi Frekuensi Kemampuan *smash* Atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat

Kelas Interval (Point)	Frekuensi		Kategori
	Absolut (fa)	Relatif (%)	
≥ 11	1	7,1	Baik sekali
9-10	6	42,9	Baik
7-8	4	28,6	Sedang
5-6	3	21,4	Kurang
≤ 4	0	0,0	Kurang sekali
Total	14	100%	

Dari 14 orang atlet yang dijadikan sampel didapatkan rata-rata kemampuan *smash* sebesar 8,14 point, maka kemampuan *smash* Atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat berada pada kategori sedang.

Pengujian Persyaratan Analisis

Tabel 4.
Uji Normalitas dengan Lilliefors

Variabel	Sampel	Uji Lilliefors		Kesimpulan
		L_o	L_{tabel}	
Daya ledak otot tungkai	14	0.126	0.227	Normal
Daya ledak otot lengan	14	0.178	0.227	Normal
Kemampuan <i>smash</i>	14	0.162	0.227	Normal

Berdasarkan uraian di atas semua variabel X_1 , X_2 , dan variabel Y datanya berdistribusi normal, karena masing-masing variabel probabilitasnya memenuhi kriteria $L_o < L_{Tabel}$. Hal ini dapat dikatakan bahwa data masing-masing tersebar secara normal atau populasi dari data sampel diambil berdistribusi normal (lampiran 4-6 halaman 67-69).

Pengujian Hipotesis

1. Uji Hipotesis Pertama (X_1-Y)

Hasil analisis korelasi antara Daya ledak otot tungkai (X_1) dengan kemampuan *smash* (Y) Atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat, maka diperoleh $r_{hitung} 0,678 > r_{tabel} 0,532$. Artinya terdapat hubungan antara Daya ledak otot tungkai dengan kemampuan *smash* Atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat. Untuk menguji signifikan koefisien korelasi antara antara Daya ledak otot tungkai dengan kemampuan *smash* Atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat, maka dilakukan uji t.

Tabel 5.
Rangkuman Uji korelasi dan Uji signifikansi X_1-Y

Variabel	r_{hitung}	r_{tabel}	t_{hitung}	t_{tabel}	Kesimpulan
X_1-Y	0,678	0,532	3,20	1,78	Signifikan

Berdasarkan tabel 8 di atas, ternyata $t_{hitung} = 3,20 > t_{tabel} 1,78$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang berarti (signifikan) antara Daya ledak otot tungkai dengan kemampuan *smash* Atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat, diterima kebenarannya secara empiris.

Selanjutnya untuk menentukan besarnya kontribusi Daya ledak otot tungkai terhadap kemampuan *smash* Atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat ditunjukkan dari hasil analisis koefisien determinasinya yaitu dengan r sebesar 0.678, dengan demikian $R^2 \times 100\%$, $0.460 \times 100\% = 45,97\%$. Hal ini berarti variabel Daya ledak otot tungkai memberi hubungan sebesar 45,97% terhadap kemampuan *smash* Atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat. (Hasil analisa dapat dilihat pada lampiran 7 halaman 72)

2. Uji Hipotesis Kedua (X_2-Y)

Hasil analisis korelasi antara Daya ledak otot lengan (X_2) dengan kemampuan *smash* (Y) Atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat, maka diperoleh $r_{hitung} 0,616 > r_{tabel} 0,532$. Artinya terdapat hubungan antara Daya ledak otot lengan dengan kemampuan *smash* Atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON)

Sumatera Barat. Untuk menguji signifikan koefisien korelasi antara Daya ledak otot lengan dengan kemampuan *smash* Atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat, maka dilakukan uji t. Uji t tersebut dapat dilihat pada tabel 9 di bawah ini.

Tabel 6.
Rangkuman Uji korelasi dan Uji signifikansi $X_2 - Y$

Variabel	r_{hitung}	r_{tabel}	t_{hitung}	t_{tabel}	Kesimpulan
$X_2 - Y$	0,616	0,532	2,71	1,78	Signifikan

Berdasarkan tabel 9 di atas, ternyata $t_{hitung} = 2,71 > t_{tabel} 1,78$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang berarti (signifikan) antara Daya ledak otot lengan dengan kemampuan *smash* Atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat, diterima kebenarannya secara empiris.

Selanjutnya untuk menentukan besarnya kontribusi Daya ledak otot lengan terhadap kemampuan *smash* Atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat ditunjukkan dari hasil analisis koefisien determinasinya yaitu dengan r sebesar 0.616, dengan demikian $R^2 \times 100\%$, $0,380 \times 100\% = 37,95\%$. Hal ini berarti variabel Daya ledak otot lengan memberikan kontribusi sebesar 37,95% terhadap Kemampuan *smash* Atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat.

3. Uji Hipotesis Ketiga ($X_1, X_2 - Y$)

Hasil analisis korelasi antara Daya ledak otot tungkai (X_1) dan Daya ledak otot lengan (X_2) terhadap kemampuan *smash* (Y) Atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat, maka diperoleh $r_{hitung} 0,786 > r_{tabel} 0,532$. Artinya terdapat hubungan antara Daya ledak otot tungkai dan Daya ledak otot lengan secara bersama-sama terhadap kemampuan *smash* Atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat. Untuk menguji signifikan koefisien korelasi antara Daya ledak otot tungkai dan Daya ledak otot lengan secara bersama-sama terhadap kemampuan *smash* Atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat, maka dilakukan uji F. Uji t tersebut dapat dilihat pada tabel 10 di bawah ini.

Tabel 7.
Rangkuman Uji korelasi dan Uji signifikansi $X_1, X_2 - Y$

Variabel	R_{hitung}	R_{tabel}	F_{hitung}	F_{tabel}	Kesimpulan
$X_1, X_2 - Y$	0,786	0,532	8,87	3,98	Signifikan

Berdasarkan tabel 51 di atas, ternyata $F_{hitung} = 8,87 > F_{tabel} 3,98$. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang berarti (signifikan) antara Daya ledak otot tungkai dan Daya ledak otot lengan secara bersama-sama terhadap kemampuan *smash* Atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat, diterima kebenarannya secara empiris.

Selanjutnya untuk menentukan besarnya kontribusi daya ledak otot tungkai dan daya ledak otot lengan secara bersama-sama terhadap kemampuan *smash* Atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat ditunjukkan dari hasil analisis koefisien determinasinya yaitu dengan R sebesar 0.786, dengan demikian $R^2 \times 100\%$, $0,617 \times 100\% = 61,73\%$. Hal ini berarti variabel Daya ledak otot tungkai dan Daya ledak otot lengan secara bersama-sama memberikan kontribusi sebesar 61,73% terhadap

Kemampuan *smash* Atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat. (Hasil analisa dapat dilihat pada lampiran 7 halaman 76)

PEMBAHASAN

1. Terdapat Kontribusi Daya Ledak Otot tungkai terhadap Kemampuan *Smash* Atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara daya ledak otot tungkai terhadap kemampuan *smash* atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat. Besarnya hubungan daya ledak otot tungkai terhadap kemampuan *smash* adalah dengan r_{hitung} 0,678 yang lebih besar dari r_{tabel} 0,532. dan berdasarkan uji determinasi diketahui bahwa daya ledak otot tungkai memberikan kontribusi sebesar 45,97%, artinya semakin baik daya ledak otot tungkai yang dimiliki seorang pemain Bolavoli, maka akan semakin baik pula kemampuan *smash* pemain tersebut. Daya ledak otot tungkai berperan dalam pencapaian raihan tertinggi seorang pemain dalam melompat agar dapat mengarahkan bola pada saat melakukan *smash*. Daya ledak otot tungkai yang baik akan menghasilkan lompatan yang tinggi sehingga dapat memberikan kemudahan seorang *smasher* dalam memilih arah dan tujuan *smash*. *Smash* ini digunakan sebagai *smash* utama dalam permainan Bolavoli. Tanpa memiliki daya ledak otot tungkai yang baik akan mempengaruhi hasil *smash* yang dilakukan serta mempengaruhi ketepatan *smash* sehingga akan sulit untuk meraih prestasi khususnya dalam cabang olahraga bolavoli. Daya ledak otot tungkai yang dimaksud disini adalah daya ledak otot kaki yang digunakan untuk melompat akan mempermudah melihat daerah lawan pada saat melakukan *smash* dalam permainan bolavoli. Daya ledak tersebut diperlukan untuk melompat saat melakukan *smash*.

Kemampuan *smash* dapat dikatakan bagus yaitu sesuai dengan sasaran yang hendak dituju (pada wilayah yang susah dijangkau lawan) dan sudah untuk di blok oleh lawan. Untuk itu diperlukan daya ledak otot tungkai yang baik untuk melakukan lompatan setinggi mungkin, semakin tinggi lompatan yang dilakukan, maka akan semakin memudahkan dan semakin leluasa bagi pemain dalam melakukan *Smash*, sehingga *Smash* yang dilakukan tidak bisa dibaca arahnya dan di blok oleh lawan. Untuk itu jelas bahwa daya ledak otot tungkai berkontribusi besar terhadap kemampuan *smash* atlet Bolavoli.

Daya ledak merupakan salah satu elemen biomotor penting dalam olahraga karena menentukan seberapa kuat seseorang dapat menyerang, mendorong, mengangkat, dan sebagainya. Sesuai dengan pendapat ini, maka daya ledak yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan sekelompok otot tungkai untuk mengatasi beban dengan kecepatan kontraksi yang tinggi dalam melakukan pukulan *Smash* dalam permainan Bolavoli, sehingga atlet mampu melompat setinggi mungkin untuk memukul bola di atas *net*.

Daya ledak otot tungkai yang dimiliki sampel juga akan lebih baik dengan adanya latihan sehingga proses latihan diharapkan daya ledak otot tungkai semakin meningkat dan memberikan pengaruh yang besar terhadap kemampuan *smash*. Kemampuan otot tungkai digunakan untuk melakukan dorongan kaki untuk sebuah pukulan bola dengan kuat, cepat dan akurat ke arah target.

Untuk meningkatkan atau melatih daya ledak otot tungkai agar mendapatkan kemampuan *smash* yang baik dapat dilakukan dengan cara melakukan latihan beban yang benar diantaranya menentukan karakteristik latihan, menentukan repetisi maksimal, menentukan jumlah set, menentukan frekuensi latihan, dan menentukan lama latihan. Disamping itu ketepatan juga ditentukan oleh koordinasi dan konsentrasi yang

baik. Atlet harus melatih komponen tersebut untuk meningkatkan keakuratan teknik yang dimainkannya (Haryanto, & Amra, 2020)

Latihan beban merupakan bentuk latihan yang efektif untuk meningkatkan daya tahan kekuatan. Apabila daya ledak otot tungkai yang dimiliki oleh pemain tidak baik maka pemain tersebut sulit untuk melakukan tendangan depan yang akurat. Daya ledak otot tungkai yang dimiliki akan lebih baik dengan terdapatnya latihan yang sistematis dan berkesinambungan, sehingga proses latihan diharapkan agar daya ledak otot tungkai semakin meningkat dan memberikan pengaruh yang besar dan positif terhadap kemampuan *smash*.

2. Terdapat Kontribusi Daya Ledak Otot tungkai terhadap Kemampuan *Smash* Atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat

Berdasarkan analisis data yang telah dijelaskan diatas, maka dapat diketahui $t_{hitung} (2,71) > t_{tabel} (1,78)$, artinya daya ledak otot lengan yang dimiliki atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat memiliki hubungan yang signifikan dengan kemampuan *smash*. Sehingga hipotesis kedua ini terdapat hubungan yang signifikan antara daya ledak otot lengan (X_2) dengan kemampuan *smash* (Y) diterima secara empiris. dan berdasarkan uji determinasi diketahui bahwa daya ledak otot lengan memberikan kontribusi sebesar 37,95%, artinya semakin baik daya ledak otot lengan yang dimiliki seorang pemain Bolavoli, maka akan semakin baik pula kemampuan *smash* pemain tersebut. Daya ledak otot lengan berperan dalam pencapaian raihan tertinggi seorang pemain dalam power pukulan agar dapat mengarahkan bola pada saat melakukan *smash*. Daya ledak otot lengan yang baik akan menghasilkan pukulan yang maksimal sehingga dapat memberikan kemudahan seorang *smasher* dalam melakukan *smash* sekuat mungkin. *Smash* ini digunakan sebagai *smash* utama dalam permainan Bolavoli. Tanpa memiliki daya ledak otot lengan yang baik akan mempengaruhi hasil *smash* yang dilakukan serta mempengaruhi ketepatan *smash* sehingga akan sulit untuk meraih prestasi khususnya dalam cabang olahraga bolavoli. Daya ledak otot lengan yang dimaksud disini adalah daya ledak otot tangan yang digunakan untuk kekuatan dalam melakukan pukulan terhadap bola agar lawan kesusahan dalam melakukan blok terhadap *smash* yang dilakukan.

Tubuh manusia memiliki kemampuan untuk terdiri dari beberapa unsur kondisi fisik, salah satunya unsur kondisi fisik tersebut adalah daya ledak kekuatan otot, ditinjau dari segi definisi, terdapat beberapa pendapat para ahli yang menjelaskan definisi dan batasan kondisi fisik daya ledak atau power.

Menurut Hendri Irawadi (2013) mengartikan daya ledak otot sebagai kemampuan seseorang untuk menggerakkan tubuh atau bagian bagiannya secara kuat dan kecepatan tinggi. Menurut Ambarwati (2017), daya ledak otot sangat dibutuhkan untuk cabang olahraga yang memerlukan pengerahan otot secara maksimal, cepat, dan akurat. Kemudian menurut Tifali (2020), daya ledak merupakan salah satu dari komponen biomotorik yang penting dalam kegiatan olahraga, karena daya ledak akan menentukan seberapa keras orang dapat memukul seberapa orang berlari dan sebagainya.

Berdasarkan pendapat para ahli tentang pengertian daya ledak yang telah diuraikan sebelumnya, maka ditarik kesimpulan bahwa daya ledak merupakan hasil kerja dua unsur kecepatan untuk melakukan force maksimum dalam waktu yang sangat cepat. Dalam penelitian ini daya ledak yang dimaksud adalah daya ledak otot lengan yang

dibutuhkan untuk memukul bola dalam pelaksanaan *smash* dalam cabang olahraga permainan bolavoli.

Dari penjelasan diatas dapat dikemukakan bahwa daya ledak otot lengan merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi kemampuan *smash* atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat. Oleh karena itu perlu kiranya perhatian pelatih untuk dapat meningkatkan kemampuan daya ledak otot lengan pemain.

3. Terdapat Kontribusi Daya Ledak Otot Tungkai Dan Daya Ledak Otot Lengan terhadap Kemampuan *Smash* Atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara daya ledak otot tungkai dan kelenturan otot pinggang secara bersama-sama terhadap kemampuan *smash* atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat. Besarnya hubungan daya ledak otot tungkai dan daya ledak otot lengan terhadap kemampuan *smash* adalah dengan r_{hitung} 0,786 yang lebih besar dari r_{tabel} 0,532. dan berdasarkan uji determinasi diketahui bahwa daya ledak otot tungkai dan daya ledak otot lengan memberikan kontribusi sebesar 61,73%, artinya semakin baik kolaborasi daya ledak otot tungkai dan daya ledak otot lengan yang dimiliki seorang atlet Bolavoli, maka akan semakin baik pula kemampuan *smash* yang dimiliki atlet tersebut.

Ini membuktikan bahwa setiap pemain Bolavoli jika ingin memiliki kemampuan *smash* yang baik maka perlu hendaknya memiliki unsur kondisi fisik daya ledak otot tungkai dan daya ledak otot lengan yang maksimal, apabila daya ledak otot tungkai dan daya ledak otot lengan yang dimiliki baik, maka dapat membantu dalam melakukan *Smash*, seperti melakukan serangan dengan *Smash* yang keras, mengarahkan bola, bola yang tajam sehingga sulit diantisipasi oleh lawan atau di blok oleh lawan. Semua itu didukung oleh daya ledak otot tungkai dan daya ledak otot lengan yang dimiliki atlet.

Menurut Adnan dan Arlidas dalam Chandra dan Mariati (2020) "Agar atlet dapat melompat tinggi untuk memukul bola dengan keras dibutuhkan daya ledak otot tungkai dan ketika mengarahkan bola pada sasaran yang diinginkan, maka dibutuhkan unsur daya ledak otot lengan atlet." Sebaliknya, apabila daya ledak otot tungkai dan daya ledak otot lengan yang dimiliki atlet tidak baik, maka hal ini dapat mempengaruhi penampilan *smash*. Atlet akan kesulitan dalam melakukan serangan balik.

Dari pendapat di atas, untuk menghasilkan *smash* yang keras dan terarah, unsur daya ledak otot tungkai dan daya ledak otot lengan memberikan kontribusi (sumbangan) kepada atlet, sehingga pemain tersebut mampu untuk melakukan *Smash* menjadi lebih baik. Namun hal ini tidak lepas dari proses latihan yang telah disusun secara sistematis dan berkesinambungan. "Proses latihan atlet tersebut dilakukan secara berulang-ulang dan sistematis, serta beban-beban fisik secara teratur, terarah, meningkat secara bertahap dan berulang-ulang waktunya, (Hermanzoni dan Yasminar Aulia, 2018)."

Penelitian ini membuktikan bahwa terdapat kontribusi daya ledak otot tungkai dan daya ledak otot lengan secara bersama-sama terhadap kemampuan *smash* Bolavoli. Artinya variabel daya ledak otot tungkai dan daya ledak otot lengan secara bersama-sama berkontribusi terhadap kemampuan *smash* atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat dikemukakan kesimpulan sebagai berikut. 1) Daya ledak otot tungkai memberikan hubungan terhadap kemampuan *smash* atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat sebesar 45,97 %, 2)

Daya ledak otot lengan memberikan hubungan terhadap kemampuan *smash* atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat sebesar 37,95%, 3) Daya ledak otot tungkai dan daya ledak otot lengan secara bersama-sama memberikan hubungan terhadap kemampuan *smash* atlet Bolavoli Pekan Olahraga Nasional (PON) Sumatera Barat sebesar 61,73%

DAFTAR RUJUKAN

- Agopyan A., Ozbar,N., & Ozdemir, S.N. (2018). *Effect of 8-Week Thera-Band Trainingon Spike Peed, Jump Height and Speed of Upper Limb Height and Speed of Upper Limb Performance of Young Female Volleyball Players. International Journal of Applied Exercise Physiology, 7(1),63-76.***
- Anugrarista, E., & Arisman, A. (2019). Pengaruh Metode Latihan dan Koordinasi Mata-tangan Terhadap Keterampilan Smash Bulutangkis. *Jurnal MensSana, 4(1), 1.* <https://doi.org/10.24036/jm.v4i1.28>**
- Arikunto, Suharsimi. 2014. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik.* Jakarta :Rineka Cipta.**
- Asnaldi, A. (2020). Hubungan Kelentukan dan Daya Ledak Otot Lengan Terhadap Ketepatan *Smash* Bolavoli. *Physical Activity Journal (PAJU), 1(2), 160-175.***
- Biondi, R., Tassi, C., Rossi, R., Benedetti, C., Ferranti, C., Paolocci, N., ... Capodicasa, E. (2011). *Changes in Plasma Level of Human Leukocyte Elastase During Leukocytosis from Physical Effort. Immunopharmacology and Immunotoxicology, 25(3), 385–396.* doi:10.1081/iph-120024506**
- Bujang, & Haqiyah, A. (2020). *Physical Condition and Self-Control Improves the Ability of Back Attack in Volleyball. 407(Sbicsse 2019), 31–34.***
- Fardi, A., Haryanto, J., & Mariati, S. (2022). Kontribusi Kelentukan Dan Daya Ledak Otot Tungkai Terhadap Kemampuan Tendangan Sabit Atlet Pencak Silat Kota Bukittinggi The Contribution of Flexibility and Explosive Power of Leg Muscles to Sickle Kick Ability of Pencak Silat Athletes in Bukittinggi City. *FakultasIlmu Keolahragaan, Universitas Negeri Padang, 207–218.***
- Hermanzoni, hermanzoni. (2017). Kontribusi Motivasi Berprestasi Dan Iq Terhadap Keterampilan Bermain Atlet Bolavoli Putri UNP. *Jurnal Performa Olahraga, 2(02), 120-125.* <https://doi.org/10.24036/jpo50019>**
- Hermanzoni, H. (2020). Pengaruh Kekuatan Otot Lengan dan Daya Ledak Otot Tungkai terhadap Kemampuan Smash Bolavoli. *Jurnal Patriot, 2(2), 654-668.***
- Hotchkiss, S. (2011). Quantifying the rareness of extreme galaxy clusters. *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics, 2011(07), 004.***

Irawadi. (2017). *Kondisi Fisik dan Pengukurannya*. Padang: UNP Press.

Julien Fuchs (2017): *Les colonies de vacances en France, 1944–1958: impulsions politiques autour d'un fait social majeur*, *Paedagogica Historica*, DOI: 10.1080/00309230.2017.1287745

Kibele, A., Granacher, U., Muehlbauer, T., & Behm, D. G. (2015). Stable, unstable, and metastable states of equilibrium: Definitions and applications to human movement. *Journal of Sports Science and Medicine*, 14(4), 885–887.

Maizan, I., & _ U. (2020). Profil Kondisi Fisik Atlet Bolavoli Padang Adios Club. *Jurnal Performa Olahraga*, 5(1), 12–17. <https://doi.org/10.24036/jpo134019>

Nila Firmasari, A. A., & Program. (2016). *Explosive Power Otot Lengan Dan Kelentukan Pinggang Berpengaruh terhadap Kemampuan Servis Atas Bolavoli*. 1–23.

Prasetyo, W. E. (2020). Studi Kondisi Fisik Bolavoli. *Jurnal Patriot*, 2(2), 590-603.

Purnomo, E., & Jermaina, N. (2018). Independent Exercise Motivation Analysis (Studi Psikologi Olahraga). *Indonesia Performance Journal*, 2(6), 99–104.

Radu, L.-E., Făgăraș, S.-P., & Graur, C. (2015). Lower Limb Power in Young Volleyball Players. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191, 1501–1505. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.371>

Sahril, S., & Sukirno, S. (2019). Kekuatan Otot Lengan Dan Kelentukan Togok Dengan Hasil Smash Semi Dalam Permainan Bola Voli Pada Siswa Putra Kelas X Sekolah Menengah Atas. *Altius: Jurnal Ilmu Olahraga Dan Kesehatan*, 6(2), 178–188.

Saputra, H., Aziz, I., Hermanzoni, H., & Arifan, I. (2023). Tinjauan Kondisi Fisik Siswa Putra Peserta Ekstrakurikuler Bolavoli. *Gladiator*, 3(4), 234-250.

Sin, T. H., Nopianto, N., & Fardi, A. (2020). *The effect of arm muscle power and confidence on the ability of the volley smash ball*. *Journal of Education and Learning Studies*, 3(1),1.

Sin, T. H. (2020). *Pengantar ilmu melatih* (pp. 1–254).

Supriyanto, S., & Martiani, M. (2019). Kontribusi Kekuatan Otot Lengan terhadap Keterampilan Smash dalam Permainan Bola Voli. *Gelanggang Olahraga: Jurnal Pendidikan Jasmani Dan Olahraga (JPJO)*, 3(1), 74–80.

Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta

Tine sattler. (2012). *vertikal jumping tests in volleyball:Reliability,validity, and*

playing-position specifics. 1532–1538.

Utomo, R. B. (2019). Kontribusi Kekuatan Otot Lengan, Kecepatan Reaksi, dan Kelincahan Terhadap Passing Bawah Pada Permainan Bolavoli (Studi Pada Atlet Bolavoli Putera Universitas Negeri Surabaya). *Jurnal Pendidikan Kepeleatihan Olahraga FIK Unesa*, 10(2), 1–14.