

**ANALISIS BIOMEKANIKA *FOREHAND GROUNDSTROKE* ATLET YUNIOR
DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

Untung Nugroho

Pendidikan Jasmani Kesehatan dan Rekreasi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Tunas Pembangunan, Balai Kambang Surakarta

Abstrak. Untung Nugroho 2012. Penelitian ini bertujuan untuk mengungkapkan kinerja teknik *forehand groundstroke* tenis lapangan pada atlet yu nior DIY. Populasi penelitian ini adalah atlet tenis yunior DIY yang berjumlah 10 orang atlet putra dan putri yang berumur maksimal 18 tahun. Dari populasi tersebut digunakan sebagai sampel. Teknik *sampling* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling* dengan kriteria yang pernah mengikuti kejuaraan daerah maupun kejuaraan nasional. Teknik analisis data penelitian adalah deskriptif dan persentase dengan perhitungan pada masing-masing tahap dan menggunakan analisis sistem perangkat lunak *Dartfish Prosuite* untuk mengetahui lebih jelas kinerja teknik *forehand groundstroke* yang dilakukan atlet tenis lapangan yunior DIY. Hasil penelitian ini menunjukkan: bahwa kinerja *forehand groundstroke* tenis lapangan atlet yunior DIY pada tahap persiapan **baik**, pada tahap *backswing* **cukup baik**, pada tahap *forwardswing* **cukup baik**, pada tahap *impact* **cukup baik**, dan pada tahap *followthrough* **cukup baik**. Hasil keseluruhan kinerja *forehand groundstroke* tenis lapangan atlet yunior DIY dikategorikan **cukup baik**.

Abstract. Untung Nugroho. 2012. This study aims to reveal the technical performance of tennis forehand groundstrokes in DIY junior athletes. The study population was a junior tennis athletes DIY totaling 10 people male and female athletes aged 18 years maximum. Of the population is used as a sample. Sampling technique used in this study was purposive sampling criteria who attended the regional championships and national championships. The technique of the data analysis was descriptive and percentage with the calculation in every stage using the Dartfish software systems analysis Prosuite to know more clearly the performance of the forehand groundstroke technique carried out by DIY junior tennis athletes. The results show that the performance of the tennis forehand groundstrokes of DIY junior athletes is on **good** preparation stage, the backswing is **quite good**, forwardswing is **quite good**, the impact is **quite good**, and the followthrough is **quite good**. Overall, the performance DIY junior athletes on forehand groundstrokes in tennis is categorized **quite good**.

Kata Kunci: *Biomekanika, Forehand, Groundstroke, Tenis Lapangan*

Analisis Biomekanika Forehand Groundstroke Atlet Yuniior Daerah Istimewa Yogyakarta (Untung Nugroho)

I. PENDAHULUAN

Pada era tahun 2000-an ini belum banyak pelatih yang melakukan analisis gerakan dipandang dari sudut biomekanika, disebabkan alat yang diperlukan untuk menganalisis terbatas, seperti: aplikasi biomekanika dan alat perekam gerak. Penggunaan ilmu biomekanika menjadi penting saat gerakan atlet dianalisis dengan sebuah *software* komputer yang memuat data tentang rumus-rumus mekanika. *Software* khusus ini bisa membuat pelatih menentukan gerakan-gerakan yang efisien agar atletnya bisa berprestasi. Saat ini Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Yogyakarta telah memiliki *dartfish prosuite* versi 4.5.2.0 sebuah perangkat lunak sebagai alat untuk menganalisis gerak.

Dari hasil analisis diharapkan dapat bermanfaat sebagai bahan pertimbangan dalam penyusunan program latihan dan metode melatih teknik yang tepat. Penelitian ini menganalisis tentang *forehand groundstroke* tenis lapangan, meliputi: tahap persiapan, tahap ayunan, perkenaan pada bola dan gerakan lanjutan. Dalam hal ini maka dilakukan penelitian dengan judul “Analisis Biomekanik Teknik *forehand Groundstroke* Atlet Tenis Lapangan”.

A. Perumusan Masalah

Berdasarkan pembatasan masalah di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut: Bagaimana kemampuan teknik *forehand groundstroke* atlet tenis lapangan dari tahap persiapan, *backswing*, *forwardswing*, *impact* dan *follow-through* secara biomekanika?

B. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian adalah untuk menganalisis secara biomekanika kemampuan *forehand groundstroke* atlet tenis lapangan.

C. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini, diharapkan dapat bermanfaat untuk:

- 1) Teoritis
 - a. Mengetahui analisis gerakan yang sesuai dalam berlatih tenis lapangan.
 - b. Memberikan sumbangan perkembangan pengetahuan, khususnya bagi rekan-rekan sejawat di kepelatihan olahraga.

Analisis Biomekanika Forehand Groundstroke Atlet Yuniior Daerah Istimewa Yogyakarta (Untung Nugroho)

2) Praktis

- a. Memberikan masukan kepada pelatih dan pembina, khususnya bagi pelatih di klub-klub tenis lapangan agar dapat memperhatikan dan meningkatkan pola latihan sehingga bermanfaat terhadap atlet yang mengalami kelemahan teknik gerak dan kurangnya keterampilan tenis lapangan serta untuk menghindari terjadinya cedera pada atlet dengan melaksanakan teknik yang benar.
- b. Dapat dijadikan pertimbangan bagi suatu lembaga khususnya pada bidang kepelatihan untuk meningkatkan perannya dalam memberikan materi pelatihan yang efisien bagi para pemain tenis lapangan.

1. Biomekanika Olahraga

Secara umum manfaat yang didapat dalam mempelajari biomekanika olahraga adalah untuk memperbaiki teknik dengan melakukan analisis yang dilakukan untuk mencegah cedera olahraga. Jadi dua manfaat utama mempelajari biomekanika adalah memperbaiki penampilan dan mencegah cedera. Selain itu ada beberapa manfaat lain selain dua manfaat utama yang disebutkan diatas, yaitu: (1) membantu dalam proses mempelajari atau mengajarkan satu teknik tertentu, dan (2) dapat menciptakan teknik baru dalam upaya memaksimalkan prestasi yang sudah didapat.

Dengan manfaat yang sudah disampaikan di atas, pencapaian prestasi yang optimal dapat diwujudkan dengan menggabungkan dengan disiplin ilmu yang lainnya dalam cakupan ilmu olahraga. Biomekanika digunakan juga oleh berbagai disiplin ilmu yang berbeda termasuk ilmu faal, biologi, *medicine*, dan mekanika. Biomekanika yaitu termasuk dalam ilmu fisika atau ilmu alam, sedangkan bentuk-bentuk parameter yang diukur adalah: (a) Gaya (*Force*); (b) Jarak (*Distance*); (c) Kecepatan (*Velocity*). Analisis biomekanika dapat mengukur karakteristik dalam suatu keterampilan atau merupakan dasar dari pelaksanaan suatu keterampilan.

Menurut Crespo, et. al (2002: 20) pelatih harus memperhatikan fakta bahwa perkembangan pertumbuhan umur atlet dapat berbeda-beda, maka dalam hal ini pelatih bisa mengamati atletnya secara biomekanika. Dari penjelasan tadi maka kegunaan biomekanika bagi pelatih: (1) pengetahuan biomekanika membantu para pelatih menganalisa suatu keterampilan,

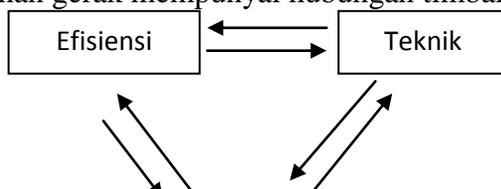
Analisis Biomekanika Forehand Groundstroke Atlet Yuniior Daerah Istimewa Yogyakarta (Untung Nugroho)

(2) biomekanika membantu dalam menilai teknik-teknik baru dan latihan baru, (3) biomekanika membantu memperkecil atau mencegah cedera yang di akibatkan oleh gerakan, (4) biomekanika membantu menciptakan teknik-teknik baru dalam menampilkan suatu keterampilan yang menghasilkan efektivitas yang lebih tinggi.

2. Ciri-ciri Mekanis Tubuh Manusia

Menurut Imam Hidayat (1999: 5) melalui biomekanika pelatih akan membiasakan diri untuk melakukan gerakan tenis lapangan dengan cara yang efisien. Bila gerak itu efisien maka kita dapat mengontrol dan menguasai suatu permainan dalam tenis lapangan. Gerak itu efisien bila: (a) kelompok otot yang besar bekerja lebih dahulu, (b) melakukan kegiatan tenis lapangan dengan penuh gairah, (c) mengeluarkan tenaga secara intelijen, artinya ada koordinasi yang baik, dan saat/timing yang tepat, (c) bergerak secara proporsional, artinya dilakukan dengan ekonomis dan adanya otomasi. Sebaliknya gerakan yang tidak efisien akan menimbulkan: (a) penghamburan tenaga dan ketegangan yang berlebihan, (b) kelelahan fisik yang terlalu cepat, dan kelelahan psikis, (c) kelesuan, (d) rasa nyeri, (e) frustrasi. Menurut Imam Hidayat (1999: 6) bila gerak itu efisien, dapat diasumsikan bahwa tekniknya benar, sebab teknik itu tidak lain adalah: “Kemampuan untuk memanfaatkan prinsip atau teori dalam meningkatkan keterampilan dengan cara yang efisien.”

Sebaliknya bila teknik itu benar dapat dipastikan bahwa gerak itu adalah efisien. Efisiensi juga erat kaitannya dengan kesempurnaan gerak dan keindahan gerak. Jadi efisiensi, teknik gerak, dan keindahan gerak mempunyai hubungan timbal balik.



Gambar: 1. Hubungan efisiensi, teknik, dan keindahan gerak

3. Pendekatan-pendekatan mempelajari gerak

Ada dua macam pendekatan yang digunakan untuk mempelajari biologi dan aspek mekanika gerak tubuh yaitu pendekatan kuantitatif dan pendekatan kualitatif. Pendekatan kuantitatif termasuk menggambarkan suatu gerak tubuh yang bagiannya dalam istilah numerik. Pengamat dengan menggunakan pendekatan kuantifikasi menjelaskan atau membuat uraian situasi yang

Analisis Biomekanika Forehand Groundstroke Atlet Yuniior Daerah Istimewa Yogyakarta (Untung Nugroho)

sebenarnya. Namun tidak ekonomis bagi seorang pelatih menganalisis setiap gerak secara kuantitatif, oleh karena alat-alat elektronik untuk menganalisis serba mahal. Menganalisis kuantitatif sangat dianjurkan. Sedangkan pendekatan kualitatif menyatakan gerak tidak menggunakan terminologi angka-angka (tanpa mengukur atau menghitung setiap bagian tubuh). Evaluasi kualitatif suatu keterampilan didasarkan pada ketepatan menggunakan suatu dalil, atau hukum dan pengaruhnya pada sebuah gerak. Dalam situasi melatih analisis gerak umumnya didasarkan atas pengamatan. Menggunakan peragaan dengan gambar hidup dan video merupakan alat yang dianjurkan untuk membantu memperbaiki proses melatih. Pelatih menggunakan film atau video untuk merekam gerakan anak asuhannya, agar kekeliruan gerak yang terjadi dapat dilihat oleh atlet pada saat masih segar sehingga mudah diingat mengenai apa yang harus diperbaiki.

4. Hakekat *Forehand Groundstroke* Tenis Lapangan

Menurut Sudiro (2008: 18) bahwa *forehand groundstroke* adalah pukulan yang dilakukan setelah bola memantul dari lapangan dengan cara posisi telapak tangan menghadap ke arah bola yang akan dipukul (menggunakan otot-otot lengan bagian depan). Dari pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa pukulan *forehand groundstroke* merupakan pukulan yang dilakukan dengan menggunakan raket setelah bola mantul di lapangan agar masuk ke daerah lawan dengan cara posisi telapak tangan menghadap ke arah bola yang akan dipukul.

Menurut Miley (1998: 68) *the forehand shot is one of the most important strokes in tennis*. Jadi dari pendapat tersebut dapat dikatakan bahwa pukulan *forehand groundstroke* adalah pukulan yang dilakukan dengan menggunakan raket setelah bola mantul di lapangan agar masuk ke daerah lawan dengan cara posisi telapak tangan menghadap ke arah bola yang akan dipukul.

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian survei dengan teknik observasi. Hasil rekaman (visual) dengan dokumentasi menggunakan *handycam*. Dokumentasi yang dilakukan untuk merekam teknik gerakan *groundstroke forehand* yang dilakukan oleh atlet tenis pada saat latihan yang kemudian akan dianalisis melalui program "*dartfish prosuite* versi 4.5.2.0". Dalam pelaksanaan

Analisis Biomekanika Forehand Groundstroke Atlet Yuniior Daerah Istimewa Yogyakarta (Untung Nugroho)

penelitian ini menggunakan analisis cinematography dua dimensi dengan menggunakan sistem analisis perangkat lunak *dartfish prosuite* versi 4.5.2.0.

Desain penelitian ini menggunakan desain deskriptif evaluatif. Adapun alasan menggunakan metode deskriptif evaluatif yaitu untuk memahami secara mendalam teknik gerakan *forehand groundstroke* yang dilakukan oleh atlet tenis lapangan agar pada saat pertandingan atlet betul-betul dapat menggunakan teknik gerak tersebut secara baik dan benar, sehingga atlet dapat menggunakan tenaganya seefektif mungkin.

B. Definisi Operasional

1. Pengertian Analisis Biomekanika

Biomekanika adalah ilmu pengetahuan yang menerapkan hukum-hukum mekanika terhadap struktur hidup, terutama sistem lokomotor dari tubuh. Sedangkan analisis adalah uraian, kupasan, pengkajian terhadap suatu peristiwa, penguraian dan penelaahan secara menyeluruh dan mendalam. Jadi kesimpulan analisis biomekanika adalah uraian suatu peristiwa yang berhubungan dengan gerakan tubuh dan gaya-gaya. Jadi kesimpulan analisis biomekanika adalah uraian suatu peristiwa yang berhubungan dengan gerakan tubuh dan gaya-gaya yang dihasilkan secara mendalam agar suatu gerakan tersebut menjadi efektif dan efisien, sehingga mempunyai manfaat yang sangat besar peranannya dalam dunia prestasi tenis.

2. Hakikat Permainan Tenis

Prinsip dasar bermain tenis lapangan adalah memukul bola melewati net dan jatuh di dalam daerah permainan lawan. Setiap pukulan dalam permainan tenis diperlukan unsur kekuatan dan ayunan cepat disertai kemampuan mengontrol bola dengan baik. Pada permainan tenis, kekuatan ayunan raket harus terkontrol dan terkendali, sebab permainan tenis dibatasi oleh net dan garis daerah sasaran. Untuk itu saat memukul bola harus melewati di atas net dan masuk daerah lapangan permainan. Jadi dapat disimpulkan tenis lapangan merupakan olahraga permainan yang relatif sulit dibandingkan dengan olahraga yang lain, maka dipergunakanlah teknik-teknik dasar yang baik dan benar untuk dapat menguasai permainan tenis lapangan.

3. Teknik Pukulan *Forehand Groundstroke* Dalam Tenis

Analisis Biomekanika Forehand Groundstroke Atlet Yuniior Daerah Istimewa Yogyakarta (Untung Nugroho)

Forehand groundstroke adalah pukulan yang dilakukan setelah bola memantul dari lapangan dengan cara posisi telapak tangan menghadap ke arah bola yang akan dipukul (menggunakan otot-otot lengan bagian depan). Pukulan *forehand groundstroke* merupakan pukulan yang dilakukan dengan menggunakan raket setelah bola mantul di lapangan agar masuk ke daerah lawan dengan cara posisi telapak tangan menghadap ke arah bola yang akan dipukul.

Teknik pukulan dapat memberikan sumbangan terbesar dalam setiap permainan tenis dibandingkan dengan teknik pukulan yang lain. Oleh karena itu, sangat diperlukan latihan secara intensif, efektif, dan efisien untuk melatih teknik pukulan *groundstroke*, sehingga dapat bermain tenis dengan baik. Pukulan *forehand groundstroke* merupakan pukulan yang paling sering dilakukan selama permainan, dengan kata lain merupakan pukulan yang paling dominan. Pada prinsipnya, teknik *forehand groundstroke* gerak dasarnya adalah mengayun (*swing*).

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian yang digunakan adalah atlet tenis yunior DIY yang berjumlah 10 orang atlet putra dan putri yang berumur maksimal 18 tahun. Dari populasi tersebut digunakan sebagai sampel, sehingga penelitian ini disebut penelitian populasi. Teknik *sampling* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling* dengan kriteria yang pernah mengikuti kejuaraan daerah maupun kejuaraan nasional.

D. Instrumen Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data

1. Instrumen Penelitian

Menurut Suharsimi Arikunto (2002: 136) instrumen penelitian adalah alat atau fasilitas yang digunakan oleh peneliti dalam pengumpulan data agar pekerjaan lebih mudah dan hasilnya lebih baik. Dalam pelaksanaan penelitian ini supaya hasilnya valid dan dapat dipertanggungjawabkan, maka dalam penelitian ini dibantu oleh tiga tenaga ahli, yaitu satu orang tenaga ahli di bidang tenis lapangan dan dua orang tenaga ahli di bidang biomekanika.

Dalam penelitian ini instrumen yang digunakan adalah pengamatan hasil teknik *forehand groundstroke* tenis lapangan dengan bantuan *check-list* dan dokumentasi. *Check-list* dilaksanakan untuk mengamati gerakan yang penting dan ada pada saat melihat hasil dari dokumentasi yang berupa hasil rekaman dari video. Untuk membantu kemudahan *check-list*

Analisis Biomekanika Forehand Groundstroke Atlet Yuniior Daerah Istimewa Yogyakarta (Untung Nugroho)

dalam penelitian ini telah disediakan kisi-kisi pelaksanaan gerak teknik *forehand groundstroke* tenis lapangan.

Tabel 5. Kisi-kisi Lembar Analisis Pengamatan

No	Tahapan Pukulan	Aspek yang dinilai	Skala Penilaian			
			1	2	3	4
1.	Persiapan: a. Pegangan <i>eastern</i> , <i>western</i> , dan <i>continental</i>	Menggunakan pegangan <i>western</i> , <i>eastern</i> , dan <i>continental</i> dengan posisi raket di bawah bahu posisi dari permukaan raket tertutup				
	b. Cara berdiri <i>open</i> , <i>semi-open</i> , dan <i>close</i>	Menggunakan <i>open stance</i> , <i>semi-open</i> , dan <i>close</i> dengan rotasi dari togok penuh				
2.	Backswing: a. Fleksi lutut	Lutut kanan ditekuk untuk mentransfer berat badan kedepan				
	b. Rotasi pinggul dan togok	Kedua pinggul dan bahu diputar mundur.				
	c. Posisi dari lengan yang tanpa raket	Lengan yang tanpa raket membantu rotasi togok belakang dan untuk menyeimbang gerakan lengan raket				
		Raket diputar sejajar				

Analisis Biomekanika Forehand Groundstruke Atlet Yuniior Daerah Istimewa Yogyakarta (Untung Nugroho)

	d. Rotasi raket/ hubungan ke belakang bahu	dengan togok, pergelangan tangan ke bagian belakang lapangan.				
	e. Orientasi tubuh/keseimbangan	Berat badan pada kaki kanan, gaya yang dihasilkan oleh kaki ini membantu rotasi ke depan dari pinggul kanan				
3.	Forwardswing: <i>a. Back-leg drive</i>	kaki kanan ekstensi/ memanjang di lutut dan pinggul rotasi untuk melakukan gerakan menuju ke bola.				
	b. Rotasi pinggul dan bahu	Pinggul berotasi ke depan kemudian diikuti oleh rotasi bahu ke depan untuk <i>impact</i> .				
	c. Penarikan raket	"tubuh menarik raket" sebagaimana tubuh diputar maju dengan yang menempatkan otot-otot bahu anterior meregang.				
	d. Pemindahan berat	Pemindahan berat badan ke depan				
	e. Pergerakan <i>elbow</i>	Pergerakan sudut siku relatif dekat dengan				

Analisis Biomekanika Forehand Groundstroke Atlet Yuniior Daerah Istimewa Yogyakarta (Untung Nugroho)

		togok.				
	f. Fleksi horizontal bahu	Posisi siku sejajar dengan bahu.				
	g. Rotasi internal pada bahu	Kekuatan rotasi internal terjadi pada akhir <i>forwardswing</i>				
	h. Fleksi Pergelangan tangan	Pergelangan tangan mengikuti arah raket, otot-otot pergelangan tangan meregang				
	i. Rantai Kinetik	Pukulan dimulai dari gerakan kaki, bergerak lancar melalui tubuh untuk impact				
4.	Posisi Impact:					
	a. Posisi tubuh	Mata terfokus pada zona impact, togok diputar ke depan sehingga hampir sejajar dengan net				
	b. Sudut raket	Raket sejajar pada 90° ke lapangan (sedikit tertutup).				
	c. Lintasan raket	Lintasan raket dari lintasan rendah ke lintasan yang tinggi untuk <i>stroke topspin</i> atau dari lintasan tinggi ke rendah untuk <i>stroke flat</i> .				
	d. Pergerakan bola	<i>Impact</i> terjadi saat bola				

**Analisis Biomekanika Forehand Groundstruke Atlet Yuniior Daerah Istimewa Yogyakarta
(Untung Nugroho)**

	dengan tubuh	naik ke atas dari pantulan bola dan berada di depan, serta pada jarak yang nyaman dari tubuh				
5.	<i>Follow-through</i>					
	a. Pukulan bola	Lengan terus bergerak maju sehingga lengan atas hampir sejajar dengan tanah dengan siku menunjuk ke arah pukulan.				
	b. Penyelesaian raket (bahu internal dan rotasi togok)	Rotasi internal terjadi setelah <i>impact</i>				
	c. Pemulihan/keseimbangan	Keefektifan dari pukulan tenis, bahwa pemain seimbang dan siap untuk pindah ke pukulan berikutnya				

Bruce. E, et al, (2003: 165-166), Biomechanics of Advance Tennis.

II. HASIL DAN PEMBAHASAN

Testi ke-5



Gambar . Tahap *impact forehand groundstroke* testi 5

Pada tahap *impact forehand groundstroke* testi 5 ini untuk mata terfokus pada zona *impact*, togok diputar ke depan, raket sejajar pada $90,8^\circ$ ke lapangan. Raket dari lintasan rendah ke lintasan tinggi. *Impact* terjadi dekat dengan bagian atas dari pantulan bola di depan, dan pada jarak yang nyaman dari tubuh serta waktu dari tahap *backswing* sampai ke tahap *impact* ditempuh dengan waktu 00:00:340 *sekon*.

III. PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan analisis biomekanika menggunakan *software dartfish prosuite*, maka kemampuan teknik *forehand groundstroke* atlet tenis lapangan dari tahap persiapan, *backswing*, *forwardswing*, *impact* dan *follow-through* secara biomekanika atlet tenis lapangan yuniior DIY dapat disimpulkan bahwa:

1. Kinerja *forehand groundstroke* tenis lapangan atlet yuniior DIY pada tahap persiapan secara biomekanika tenis lapangan dengan kategori **baik**.
2. Kinerja *forehand groundstroke* tenis lapangan atlet yuniior DIY pada tahap *backswing* secara biomekanika tenis lapangan dengan kategori **cukup baik**.

Analisis Biomekanika Forehand Groundstroke Atlet Yuniior Daerah Istimewa Yogyakarta (Untung Nugroho)

3. Kinerja *forehand groundstroke* tenis lapangan atlet yuniior DIY pada tahap *forwardswing* secara biomekanika tenis lapangan dengan kategori **cukup baik**.
4. Kinerja *forehand groundstroke* tenis lapangan atlet yuniior DIY pada tahap *impact* secara biomekanika tenis lapangan dengan kategori **cukup baik**.
5. Kinerja *forehand groundstroke* tenis lapangan atlet yuniior DIY pada tahap *follow-through* secara biomekanika tenis lapangan dengan kategori **cukup baik**.
6. Hasil keseluruhan kinerja *forehand groundstroke* tenis lapangan atlet yuniior DIY dari tahap persiapan, *backswing*, *forwardswing*, *impact*, dan *followtrough* secara biomekanika dikategorikan **cukup baik**.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Alim. (2010). *Analisis biomekanik teknik servis tenis lapangan pada atlet pelatda PON DIY tahun 2008*. Tesis, Yogyakarta: Pascasarjana UNY.
- Bompa, Tudor O. (1999). *Theory and methodology of training*, (fourth edition), Dubuque, iowa: Kendal/Hunt Publishing Company.
- Bornemann, et.al. (2000). *Tennis course volume 2. Lesson and training*, English language edition. Hongkong: Barron's educational Series, Inc.
- Crespo, Miquel, Dave and Miley. (1998). *ITF advance manual*. Roehampton, London: ITF.
- Elliot Bruce, Marchar R and Crespo M. (2003). *Biomechanics of advance tennis*. Spain: The International Tennis Federation, ITF.
- Imam Hidayat (1999). *Biomekanika*. Bandung: FPOK-IKIP Bandung.
- Joseph Hamill, Knutzen Kathleen. M. (2003). *Biomechanical basic of human movement*, Second Edition. Philadelphia, USA: Lippincott Williams & Wilkins.
- O'Malley, A. James (2008) "Probability formulas and statistical analysis in tennis," *Journal of Quantitative Analysis in Sports*: Vol. 4: Iss. 2, Article 15.
- Sudiro. (2008). *Pembelajaran teknik groundstroke melalui metode mini tenis bagi petenis pemula*. Tesis, Tidak diterbitkan, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Sukadiyanto. (2002). *Teori dan metodologi melatih fisik petenis*. Yogyakarta: FIK, Universitas Negeri Yogyakarta.

Analisis Biomekanika Forehand Groundstruke Atlet Yuniior Daerah Istimewa Yogyakarta (Untung Nugroho)

BIODATA PENULIS

Nama : Untung Nugroho, S.Pd.Kor,.M.Or
Tempat/Tgl lahir : Klaten / 6 Juni 1987
Pendidikan : S1 Universitas Negeri Yogyakarta
S2 Universitas Negeri Yogyakarta
Pekerjaan : Guru SMA Negeri 1 Karangnom Klaten Th 2010-2012
Dosen STKIP PGRI Pacitan Th 2012 – 2013
Dosen Universitas Singaperbangsa Karawang Th 2013- 2014
Dosen Universitas Tunas Pembangunan Surakarta 2013-Sekarang
Alamat Kantor : UTP Surakarta Jalan Balekambang Lor No.1 Manahan, Surakarta
57139 Surakarta. Telp (0271) 726 278/ 739 048
Alamat Rumah : Jalan R. Suprpto, Gg.Pringgondani, RT 07, RW 21, Purwodadi-
Grobogan Telp. 085726280111 Email : ntoeng87@yahoo.co.id