

**PENGARUH LATIHAN TERHADAP PENINGKATAN AMBILAN
OKSIGEN MAKSIMAL (VO₂ MAKS) DAN MVV PADA PRAJURIT TNI
LATIHAN TERPROGRAM DAN TIDAK TERPROGRAM**

TESIS



Oleh:

**ERINA RAHMI
1150306207**

**Bagian Pulmonologi dan Ilmu Kedokteran Respirasi
Fakultas Kedokteran Unand/ RS Dr. M. Djamil
Padang
2016**

**PENGARUH LATIHAN TERHADAP PENINGKATAN AMBILAN
OKSIGEN MAKSIMAL (VO_2 MAKS) DAN MVV PADA PRAJURIT TNI
LATIHAN TERPROGRAM DAN TIDAK TERPROGRAM**

TESIS



Oleh :

**ERINA RAHMI
1150306207**

**BAGIAN PULMONOLOGI DAN ILMU KEDOKTERAN RESPIRASI
FAKULTAS KEDOKTERAN UNAND/RS. Dr. M. DJAMIL
PADANG
2016**

**PENGARUH LATIHAN TERHADAP PENINGKATAN AMBILAN
OKSIGEN MAKSIMAL (VO₂ MAKS) DAN MVV PADA PRAJURIT TNI
LATIHAN TERPROGRAM DAN TIDAK TERPROGRAM**

TESIS

**Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Spesialis Paru Pada Program
Pendidikan Dokter Spesialis (PPDS) Paru FK. Unand/RS. Dr. M. Djamil
Padang**

Oleh :

**ERINA RAHMI
1150306207**

**Bagian Pulmonologi dan Ilmu Kedokteran Respirasi
Fakultas Kedokteran Unand/RS. Dr. M. Djamil
Padang
2016**

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Saya mahasiswa/dosen/tenaga kependidikan* Universitas Andalas yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama lengkap : ERINA RAHMI
No. BP/NIM/NIDN : 1150306207
Program Studi : PULMONOLOGI DAN ILMU KEDOKTERAN RESPIRASI
Fakultas : FAKULTAS KEDOKTERAN
Jenis Tugas Akhir : Tesis

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Andalas hak atas publikasi *online* Tugas Akhir saya yang berjudul:

**PENGARUH LATIHAN TERHADAP PENINGKATAN AMBILAN OKSIGEN
MAKSIMAL (VO₂ MAKS) DAN MVV PADA PRAJURIT TNI LATIHAN
TERPROGRAM DAN TIDAK TERPROGRAM**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Universitas Andalas juga berhak untuk menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola, merawat, dan mempublikasikan karya saya tersebut di atas selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Padang, 19 Juli 2016
Yang menyatakan,



(ERINA RAHMI)

* pilih sesuai kondisi

** termasuk laporan penelitian, laporan pengabdian masyarakat, laporan magang, dll

LEMBARAN PENGESAHAN PEMBIMBING

**Tesis ini telah disetujui untuk disidangkan
Tanggal 24 Mei 2016**

Pembimbing I



**dr. H. Deddy Herman, SpP(K), FCCP, FAPSR, MCH
NIP. 19731207.200812.1.001**

Pembimbing II



**dr. Irvan Medison, SpP(K)
NIP. 19670401.200501.1002**

Pembimbing III



**dr. Masrul Basyar, SpP(K)
NIP. 19650518.200501.1.001**

Mengetahui:

**Ketua Program Studi Pendidikan Dokter Spesialis
Pulmonologi dan Ilmu Kedokteran Respirasi
Fakultas Kedokteran Universitas Andalas/RS. Dr. M. Djamil**



**dr. H. Oea Khairsyaf, SpP(K)
NIP. 19681228.200501.1.001**

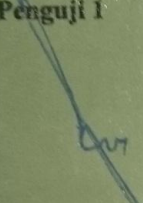
**BAGIAN PULMONOLOGI DAN ILMU KEDOKTERAN RESPIRASI
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS ANDALAS/RS. Dr. M.
DJAMIL PADANG
2016**

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

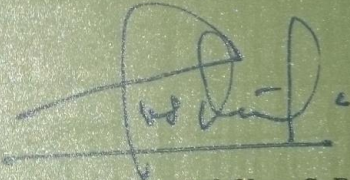
Tesis ini telah diuji dan dinilai oleh panitia penguji pada Program Pendidikan Dokter Spesialis Pulmonologi dan Ilmu Kedokteran Respirasi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas/Rs. Dr. M. Djamil

Tanggal 24 Mei 2016

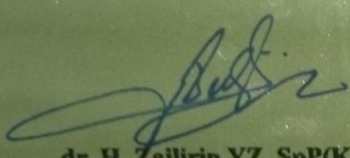
Penguji I


Prof. dr. H. Taufik, SpP(K)
NIP. 130365572

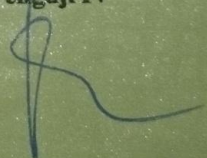
Penguji II


dr. H. Yusrizal Chan, SpP(K)
NIP. 130526442

Penguji III


dr. H. Zailirin YZ, SpP(K)
NIP.19470312.197710.1.001

Penguji IV


dr. H. Oca Khairisyaf, SpP(K)
NIP. 19681228.200501.1.001

Penguji V


dr. Russilawati, SpP
NIP.19810729.200812.2.003

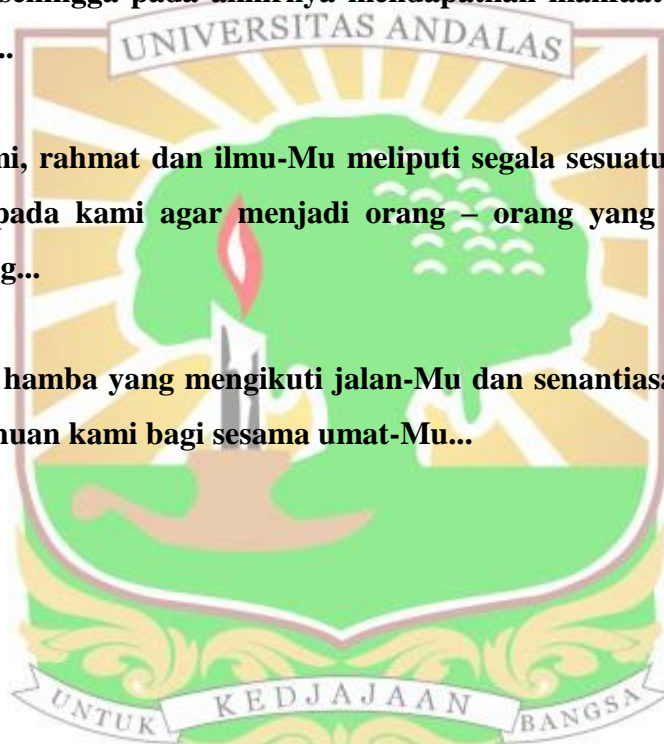
Dengan nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang

Alhamdulillah Ya Allah...

Jika bukan karena-Mu, kami bukanlah siapa-siapa dan tidak bisa apa-apa, hanya dengan Qodrat dan Iradat-Mu lah, kami bisa berkehendak, berikhtiar dan berilmu sehingga pada akhirnya mendapatkan manfaat dari apa yang telah dicapai...

Ya Rabb kami, rahmat dan ilmu-Mu meliputi segala sesuatu, maka berilah ampunan kepada kami agar menjadi orang – orang yang bertaubat dan tidak sombong...

Dan menjadi hamba yang mengikuti jalan-Mu dan senantiasa mengabdikan ilmu pengetahuan kami bagi sesama umat-Mu...



Dengan segala ketulusan dan kerendahan hati kupersembahkan karya ini...

Ayahanda H. Ermizal Dt Perpatih, AMaPd dan Ibunda Hj. Ermiwati, BA

Suamiku tercinta Drh. Surya Ade Saputra

Anakku tersayang M. Habil Suryatama

Adinda Muhammad Ridho, SH dan Zamratul Fuadi, AMd

Serta guru-guruku dan rekan-rekan seperjuangan


PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis yang ditulis dengan judul :

**“PENGARUH LATIHAN TERHADAP PENINGKATAN AMBILAN
OKSIGEN MAKSIMAL (VO₂ MAKS) DAN MVV PADA PRAJURIT TNI
LATIHAN TERPROGRAM DAN TIDAK TERPROGRAM”**

Adalah benar karya dan kerja saya sendiri dan bukan jiplakan dari karya orang lain kecuali kutipan pustaka yang sumbernya dicantumkan. Jika dikemudian hari pernyataan ini tidak benar maka status kelulusan dan gelar yang saya peroleh menjadi batal dengan sendirinya.

Padang, 20 Juni 2016


METERAI
TEMPEL
D77A5ADF820230135
6000
ENAM RIBU RUPIAH

ERINA RAHMI
1150306207

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : ERINA RAHMI

Tempat/Tanggal Lahir : Padang Japang/08 Maret 1982

Jenis Kelamin : Perempuan

Agama : Islam

Alamat : Jalan Jati Rawang No 50 Padang

PENDIDIKAN

1. SDN 02 Padang Japang tahun 1994
2. MTsN Padang Japang tahun 1997
3. MA Negeri Padang Japang tahun 2000
4. Fakultas Kedokteran Universitas Andalas tahun 2007



PEKERJAAN

1. Dokter Klinik Mitra Perawang tahun 2007
2. Dokter PTT Puskesmas Maek Kec. Bukit Barisan Kabupaten 50 Kota 2008
3. Dokter di RSUD Ahmad Darwis Suliki Kabupaten 50 Kota tahun 2009

ABSTRAK

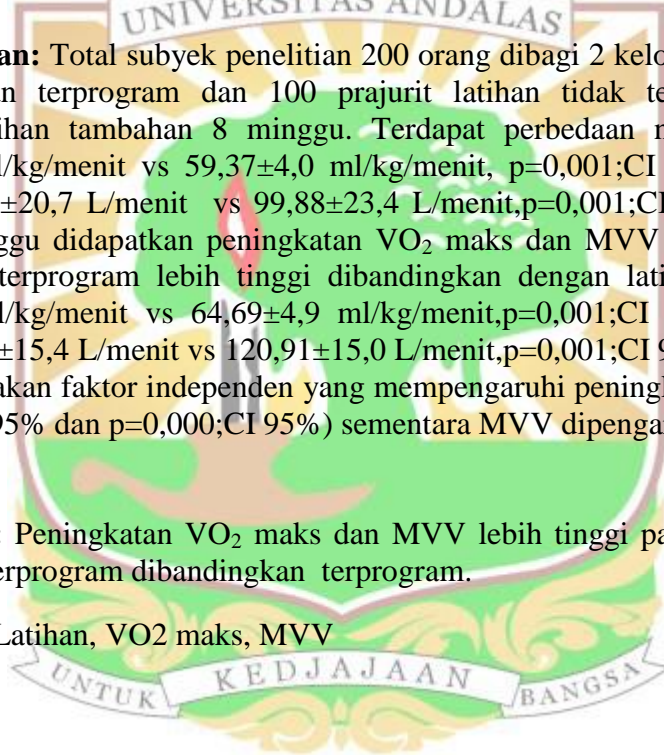
Latar Belakang : Prajurit TNI memerlukan tingkat kebugaran jasmani lebih tinggi dibandingkan orang biasa karena beratnya tugas yang diemban. Kebugaran jasmani dipertahankan dengan berbagai bentuk latihan. Kesegaran jasmani dapat dinilai salah satunya dengan VO_2 maks. Latihan yang dilakukan bisa mempengaruhi fungsi paru diantaranya MVV. Penelitian ini bertujuan untuk menilai pengaruh latihan terhadap peningkatan VO_2 maks dan MVV pada prajurit TNI.

Metode penelitian: Desain penelitian ini cross sectional yang membandingkan efek latihan pada kelompok prajurit TNI yang mengikuti latihan terprogram dan yang tidak terhadap nilai VO_2 maks dan MVV.

Hasil penelitian: Total subyek penelitian 200 orang dibagi 2 kelompok yaitu 100 prajurit latihan terprogram dan 100 prajurit latihan tidak terprogram yang mengikuti latihan tambahan 8 minggu. Terdapat perbedaan nilai VO_2 maks ($66,95 \pm 3,1$ ml/kg/menit vs $59,37 \pm 4,0$ ml/kg/menit, $p=0,001$; CI 95%) dan nilai MVV ($112,52 \pm 20,7$ L/menit vs $99,88 \pm 23,4$ L/menit, $p=0,001$; CI 95%), setelah latihan 8 minggu didapatkan peningkatan VO_2 maks dan MVV pada kelompok latihan tidak terprogram lebih tinggi dibandingkan dengan latihan terprogram ($70,90 \pm 3,5$ ml/kg/menit vs $64,69 \pm 4,9$ ml/kg/menit, $p=0,001$; CI 95%) dan nilai MVV ($127,46 \pm 15,4$ L/menit vs $120,91 \pm 15,0$ L/menit, $p=0,001$; CI 95%). Umur dan latihan merupakan faktor independen yang mempengaruhi peningkatan VO_2 maks ($p=0,000$; CI 95% dan $p=0,000$; CI 95%) sementara MVV dipengaruhi oleh latihan ($p=0,046$).

Kesimpulan : Peningkatan VO_2 maks dan MVV lebih tinggi pada prajurit TNI latihan tidak terprogram dibandingkan terprogram.

Kata kunci : Latihan, VO_2 maks, MVV



ABSTRACT

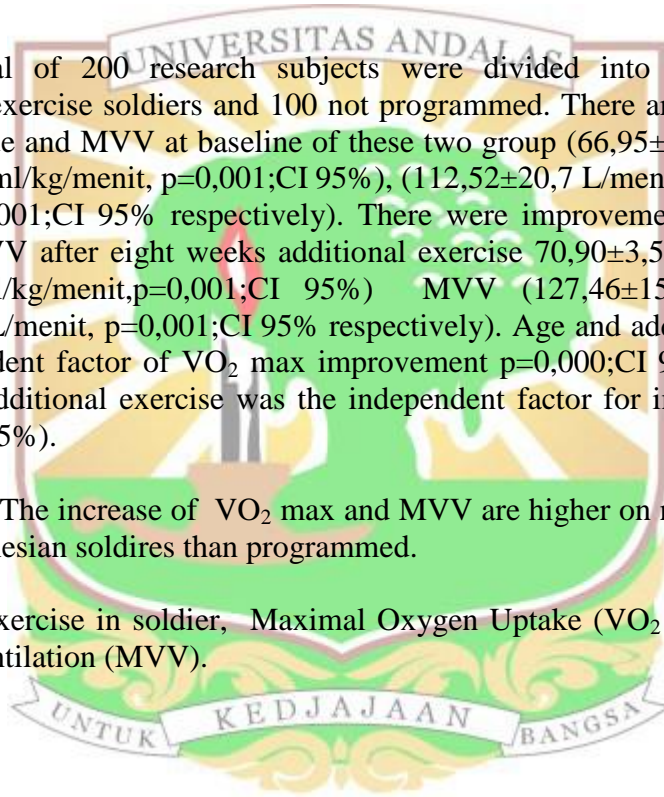
Background: Every Indonesian Soldier is supposed to have higher level of physical fitness than common population cause by their high level duty. Physical fitness is maintained by various exercise. Physical fitness could be assessed by VO_2 max. Exercise have effect in improving MVV. This study has aim to analyze effect of exercise in improving VO_2 max and MVV in Indonesian soldier.

Methods: Cross sectional study comparing the effects of exercise on a group of soldiers who have been training programmed and not on the value of VO_2 max and MVV.

Results: Total of 200 research subjects were divided into 2 groups: 100 programmed exercise soldiers and 100 not programmed. There are differences in VO_2 max value and MVV at baseline of these two group ($66,95 \pm 3,1$ ml/kg/menit vs $59,37 \pm 4,0$ ml/kg/menit, $p=0,001$; CI 95%), ($112,52 \pm 20,7$ L/menit vs $99,88 \pm 23,4$ L/menit, $p=0,001$; CI 95% respectively). There were improvement of VO_2 max value and MVV after eight weeks additional exercise ($70,90 \pm 3,5$ ml/kg/menit vs $64,69 \pm 4,9$ ml/kg/menit, $p=0,001$; CI 95%) MVV ($127,46 \pm 15,4$ L/menit vs $120,91 \pm 15,0$ L/menit, $p=0,001$; CI 95% respectively). Age and additional exercise were independent factor of VO_2 max improvement ($p=0,000$; CI 95%; $p=0,000$; CI 95%). Only additional exercise was the independent factor for improving MVV ($p=0,046$; CI 95%).

Conclusions: The increase of VO_2 max and MVV are higher on not programmed exercise Indonesian soldires than programmed.

Keywords: Exercise in soldier, Maximal Oxygen Uptake (VO_2 max), Maximal Voluntary Ventilation (MVV).



KATA PENGANTAR

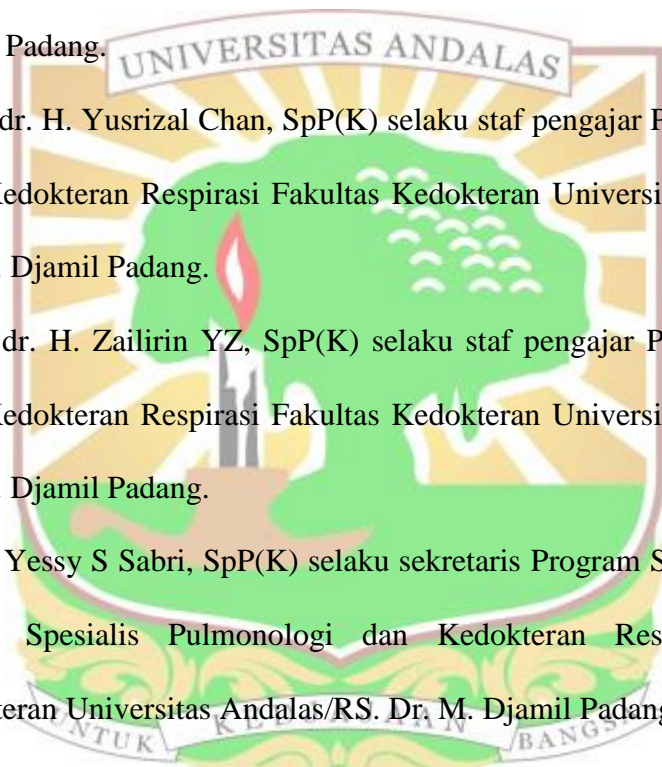
Segala puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis dengan judul **“Pengaruh Latihan Terhadap Peningkatan Ambilan Oksigen Maksimal (VO₂ Maks) Dan MVV Pada Prajurit TNI Latihan Terprogram Dan Tidak Terprogram”**. Tesis merupakan tugas penelitian akhir dalam menyelesaikan pendidikan PPDS bagian Pulmonologi dan Ilmu kedokteran Respirasi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas Padang.

Penyusunan tesis ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan pada Program Pendidikan Dokter Spesialis Pulmonologi dan Ilmu Kedokteran Respirasi Fakultas Kedokteran Andalas/RS.Dr.M.Djamil Padang.

Dalam penyusunan tesis ini penulis banyak mengalami kesulitan, namun berkat bimbingan, pengarahan dan bantuan berbagai pihak akhirnya penelitian ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang setulus tulusnya kepada :

1. Bapak dr. H. Oea Khairisyaf, SpP(K) selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter Spesialis Pulmonologi dan Ilmu Kedokteran Respirasi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas Padang.
2. Bapak dr. H. Irvan Medison, SpP(K) selaku Ketua Bagian Pulmonologi dan Ilmu Kedokteran Respirasi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas/RS. Dr. M. Djamil Padang sekaligus pembimbing dalam penelitian ini.

3. Bapak dr. H. Deddy Herman, SpP(K) FCCP, FAPSR, MCH selaku pembimbing 1 yang telah banyak memberikan arahan dan bantuan sehingga tesis ini dapat diselesaikan.
4. Bapak dr. H. Masrul Basyar, SpP(K) selaku pembimbing III yang banyak memberikan masukan dan arahan dalam menyusun tesis ini.
5. Bapak Prof. dr. H. Taufik, SpP(K) selaku Guru Besar Pulmonologi dan Ilmu Kedokteran Respirasi Fakultas Kedokteran Andalas/RS. Dr. M. Djamil Padang.
6. Bapak dr. H. Yusrizal Chan, SpP(K) selaku staf pengajar Pulmonologi dan Ilmu Kedokteran Respirasi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas/RS. Dr. M. Djamil Padang.
7. Bapak dr. H. Zailirin YZ, SpP(K) selaku staf pengajar Pulmonologi dan Ilmu Kedokteran Respirasi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas/RS. Dr. M. Djamil Padang.
8. Ibu dr. Yessy S Sabri, SpP(K) selaku sekretaris Program Studi Pendidikan Dokter Spesialis Pulmonologi dan Kedokteran Respirasi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas/RS. Dr. M. Djamil Padang.
9. Ibu dr. Hj. Sabrina Ermayanti, SpP(K) selaku staf pengajar Pulmonologi dan Ilmu Kedokteran Respirasi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas/RS. Dr. M. Djamil Padang.
10. Ibu dr. Russilawati, SpP selaku staf pengajar Pulmonologi dan Ilmu Kedokteran Respirasi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas/RS. Dr. M. Djamil Padang.



11. Ibu dr. Dewi Wahyu Fitriana SpP, dr. Sari Nikmawati, SpP, dr. Taufiq Hidayat, SpP, dr. Yenny Muchtar, SpP, dr. Surya Hajar FD, SpP(K) selaku staf pengajar Bagian Pulmonologi dan Ilmu Kedokteran Respirasi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas Padang.
12. Prajurit TNI jajaran KOREM Wira Braja 032 Padang.
13. Kepala Ruangan dan seluruh staf Bangsal Paru RS. M. Djamil Padang.
14. Teristimewa untuk Ayahanda H. Ermizal Dt Perpatih, AmaPd dan Ibunda Hj. Ermiwati, BA, suamiku tercinta Drh. Surya Ade Saputra dan anakku tersayang M. Habil Suryatama, adinda Muhammad Ridho, SH dan Zamratul Fuadi, Amd atas segala doa, pengertian, pengorbanan dan kasih sayang yang tulus dalam memberikan dorongan semangat dan bantuan dalam menyusun tesis ini.
15. Dr. Yeni Putri, SpP dan dr. Aleksis, SpP yang banyak memberikan masukan dalam menyusun tesis ini.
16. Rekan – rekan PPDS Pulmonologi dan Ilmu Kedokteran Respirasi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas/RS. Dr. M. Djamil Padang, teman seperjuangan dr. Dian Citra, dr. Sudirman suti, dr. Ricky Awal, dr. Fenty Anggraini, serta rekan – rekan lainnya yang tak dapat disebutkan satu persatu yang banyak membantu dan memberikan masukan dalam penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tesis ini masih banyak kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan saran dan koreksinya. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat, dengan ucapan terima kasih yang sedalam dalamnya serta iringan doa semoga segala bantuan yang telah diberikan oleh

semua pihak menjadi amal ibadah sehingga mendapat balasan dari Allah SWT,
Amin.

Padang, Juni 2016

Penulis



DAFTAR ISI

Daftar Isi.....	i
Daftar Gambar.....	ii
Daftar Skema.....	iii
Daftar Tabel.....	iv
Daftar Lampiran.....	v
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1.Latar Belakang.....	1
1.2.Rumusan Masalah.....	3
1.3.Hipotesis.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.4.1.Tujuan Umum.....	4
1.4.2.Tujuan Khusus.....	4
1.5.Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1.Kebugaran Jasmani.....	6
2.2 VO ₂ Maks.....	8
2.2.1.Pembentukan Energi.....	9
2.2.2. Faktor yang mempengaruhi VO ₂ Maks.....	10
2.2.3.Faktor yang menentukan nilai VO ₂ Maks.....	12
2.3. Latihan Fisik.....	13
2.4. Maximal Voluntary Ventilation (MVV).....	17
BAB III KERANGKA KONSEP.....	18
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....	19
4.1. Desain Penelitian.....	19
4.2.Tempat dan Waktu Penelitian.....	19
4.3.Populasi Penelitian.....	19
4.4.Sampel.....	19
4.5.Teknik Pengambilan Sampel.....	20
4.6.Kriteria Inklusi.....	20
4.7.Kriteria Eksklusi.....	20
4.8.Instrumen Penelitian.....	20
4.9.Izin Penelitian.....	21
4.10.Prosedur Penelitian.....	21
4.11.Analisis Statistik.....	22
4.12.Definisi Operasional.....	22
4.13.Alur Penelitian.....	24
BAB V Hasil Penelitian.....	25
BAB VI Diskusi.....	29
BAB VII Kesimpulan dan Saran.....	34
7.1 Kesimpulan.....	34
7.2 Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA	
Lampiran	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Grafik normal MVV.....17



DAFTAR SKEMA

Skema Kerangka Konsep.....	18
Skema Alur Penelitian.....	24



DAFTAR TABEL

Tabel 1 . Karakteristik prajurit TNI jajaran KOREM Wirabraja 032 Padang dengan latihan terprogram dan tidak terprogram.....	26
Tabel 2. Peningkatan nilai VO2 maks dan MVV prajurit TNI jajaran KOREM Wirabraja 032 Padang dengan latihan terprogram dan tidak terprogram.....	26
Tabel 3. Analisis multivariat yang mempengaruhi peningkatan VO2 maks dan MVV prajurit TNI jajaran KOREM Wirabraja 032 Padang dengan latihan terprogram dan tidak terprogram.....	27



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Persetujuan Mengikuti Penelitian

Lampiran 2. Formulir penelitian

Lampiran 3. Nilai VO_2 maks

Lampiran 3. Data dasar



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Prajurit Tentara Nasional Indonesia (TNI) memerlukan tingkat kebugaran jasmani lebih tinggi dibandingkan orang biasa karena beratnya tugas yang diemban. Kebugaran jasmani dipertahankan dengan berbagai bentuk latihan. Kebugaran jasmani dapat dinilai salah satunya dengan Ambilan Oksigen Maksimal (VO_2 maks). Latihan yang dilakukan bisa mempengaruhi fungsi paru diantaranya *Maximal Voluntary Ventilation* (MVV).¹

Kebugaran jasmani harus dimiliki oleh setiap prajurit TNI untuk melakukan suatu pekerjaan tertentu tanpa mengalami kelelahan yang berlebihan.¹ Prajurit TNI dituntut untuk memiliki ketahanan fisik dan kebugaran jasmani yang baik karena prajurit TNI dipersiapkan sebagai pertahanan dan keamanan negara disaat negara dilanda kerusuhan. Terwujudnya kebugaran jasmani prajurit TNI baik secara perorangan maupun satuan merupakan sasaran pembinaan jasmani prajurit. Pembinaan ini bertujuan untuk membentuk ketahanan fisik sehingga mampu melaksanakan kegiatan dan pekerjaan yang berat.¹

Unsur yang terpenting dalam kebugaran jasmani adalah daya tahan kardiorespirasi. Daya tahan kardiorespirasi adalah kesanggupan jantung dan paru serta pembuluh darah untuk berfungsi secara optimal dalam keadaan istirahat serta latihan untuk mengambil oksigen kemudian mendistribusikannya ke jaringan dalam proses metabolisme tubuh.^{2,3} Latihan didefinisikan sebagai aktifitas olah

raga secara sistematis dalam jangka waktu lama yaitu dengan peningkatan beban secara progresif sesuai dengan kemampuan masing-masing individu.⁴

Latihan fisik dapat dibagi beberapa macam, salah satu pembagiannya berdasarkan pemakaian oksigen atau sistem energi yang digunakan dalam latihan yaitu latihan aerobik dan anaerobik. Latihan aerobik adalah latihan yang menggunakan energi yang berasal dari pembakaran oksigen seperti lari, jalan, treadmill, bersepeda dan renang. Efek olah raga aerobik adalah kebugaran kardiorespirasi karena olah raga tersebut mampu meningkatkan ambilan oksigen, meningkatkan kapasitas darah untuk mengangkut oksigen dan denyut nadi menjadi lebih rendah saat istirahat maupun aktivitas. Dengan latihan teratur ketahanan kardiorespirasi dapat meningkat.^{4,5}

Salah satu cara untuk menilai kebugaran dalam melakukan aktivitas fisik adalah dengan mengukur VO_2 maks. VO_2 maks adalah jumlah maksimum oksigen dalam mililiter yang dapat digunakan dalam satu menit per kilogram berat badan. Orang yang kebugarannya baik mempunyai nilai VO_2 maks yang lebih tinggi sehingga dapat melakukan aktivitas lebih lama.^{6,7} Salah satu cara untuk meningkatkan ketahanan kardiorespirasi pada prajurit adalah dengan lari 2 mil, tes ini mudah dilakukan, tidak memerlukan biaya yang besar dan dapat dilakukan dalam waktu tertentu.

Maximal Voluntary Ventilation (MVV) adalah jumlah udara maksimum yang didapat setelah melakukan pernafasan cepat selama satu menit. Orang dengan latihan fisik yang teratur cenderung memiliki tingkat kebugaran kardiorespirasi yang lebih baik dibandingkan dengan orang yang tidak melakukan

latihan fisik yang tidak teratur sehingga MVV orang yang terlatih akan lebih tinggi dibandingkan orang tidak terlatih.⁸

Penelitian yang dilakukan oleh Santtila M dkk menyebutkan bahwa sebelum latihan nilai rata-rata (\pm SD) VO_2 maks adalah $45,2 \pm 7,7$ mL/kg/menit dan setelah latihan, nilai rata-rata (\pm SD) pengukuran VO_2 maks adalah $47,4 \pm 6,7$ mL/kg/menit.⁸ Penelitian oleh Bidare C dkk mendapatkan bahwa terdapat peningkatan MVV pre test 143 L/min, post test MVV 161 L/min dengan $p = 0,0013$.⁹ Belum ada publikasi mengenai pengaruh latihan terhadap peningkatan VO_2 maks dan MVV pada prajurit TNI di Indonesia.

Berdasarkan permasalahan diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian pada prajurit TNI yang melakukan lari 2 mil, bagaimana VO_2 maks dan MVV nya selama latihan tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Adakah pengaruh latihan lari 2 mil terhadap peningkatan VO_2 maks dan MVV pada prajurit TNI latihan terprogram dan tidak terprogram jajaran KOREM Wirabraja 032 Padang.

1.3 Hipotesis

Latihan lari 2 mil secara teratur selama 8 minggu akan meningkatkan VO_2 maks dan MVV prajurit TNI jajaran KOREM Wirabraja 032 Padang baik latihan terprogram ataupun tidak terprogram.

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Untuk melihat pengaruh latihan lari 2 mil terhadap peningkatan VO_2 maks dan MVV prajurit TNI jajaran KOREM Wirabraja 032 Padang.

1.4.2 Tujuan Khusus

- a. Mengetahui karakteristik prajurit TNI jajaran KOREM Wirabraja 032 Padang berdasarkan umur, tinggi badan, berat badan dan indeks massa tubuh (IMT) prajurit dengan latihan terprogram dan tidak terprogram.
- b. Mengetahui nilai VO_2 maks dan MVV sebelum, sesudah latihan lari 2 mil serta peningkatan VO_2 maks dan MVV sesudah-sebelum latihan lari 2 mil prajurit TNI jajaran KOREM Wirabraja 032 Padang dengan latihan terprogram dan tidak terprogram.
- c. Mengetahui faktor yang berpengaruh terhadap peningkatan VO_2 maks dan MVV pada prajurit TNI jajaran KOREM Wirabraja 032 Padang dengan latihan terprogram dan tidak terprogram.

1.5 Manfaat Penelitian

- a. Bagi institusi

Hasil penelitian ini dapat dijadikan tambahan referensi tentang manfaat lari 2 mil serta mengetahui nilai kebugaran jasmani berdasarkan VO_2 maks prajurit TNI dengan latihan terprogram dan tidak terprogram. Hal ini dilakukan agar di masa mendatang tingkat kebugaran dapat diperoleh sehingga dapat menjadi salah satu upaya peningkatan produktifitas agar pekerjaan dapat dilakukan dengan baik serta efektif.

b. Bagi praktisi

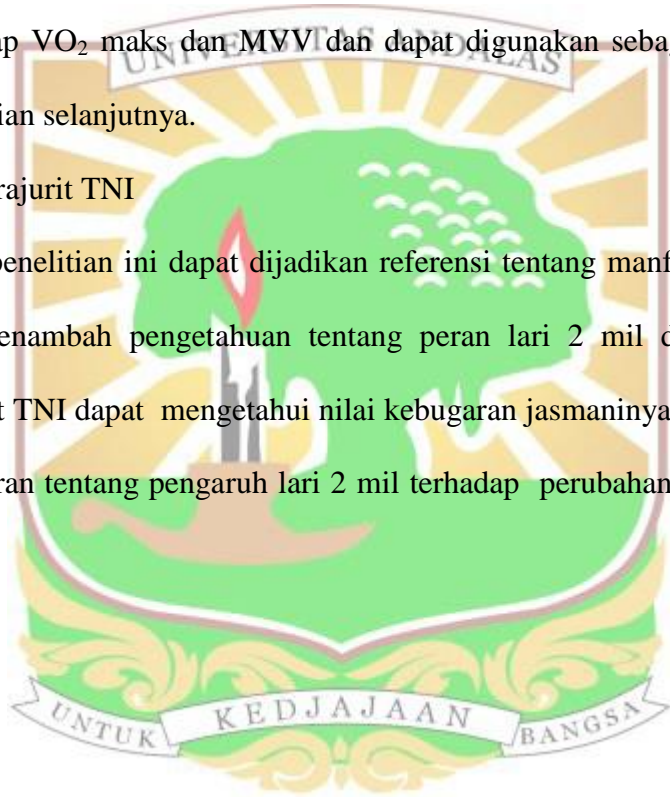
Hasil penelitian ini dapat dijadikan sumber informasi untuk menambah ilmu pengetahuan dibidang kardiorespirasi dan cara meningkatkan VO_2 maks dan MVV.

c. Bagi peneliti

Menambah pengalaman dalam melakukan penelitian pada prajurit TNI dan meningkatkan pengetahuan tentang pengaruh latihan lari 2 mil terhadap VO_2 maks dan MVV dan dapat digunakan sebagai dasar untuk penelitian selanjutnya.

d. Bagi prajurit TNI

Hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi tentang manfaat berolahraga dan menambah pengetahuan tentang peran lari 2 mil dan VO_2 maks. Prajurit TNI dapat mengetahui nilai kebugaran jasmaninya serta mendapat gambaran tentang pengaruh lari 2 mil terhadap perubahan VO_2 maks dan MVV.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kebugaran Jasmani

Kebugaran jasmani adalah kesanggupan prajurit TNI untuk melaksanakan tugas atau kegiatan fisik secara lebih baik dan efisien. Komponen penting dalam kebugaran jasmani dasar harus dimiliki oleh setiap prajurit TNI untuk melakukan pekerjaan tertentu dengan baik tanpa mengalami kelelahan yang berarti.^{1,2,3} Kebugaran mencakup variabel yang termasuk dalam kategori luas dari kemampuan kardiorespirasi, struktur fisik, fungsi motorik dan faktor biokimiawi.

Bentuk latihan serta tipe latihan dapat digunakan untuk meningkatkan ketahanan kardiovaskuler adalah VO_2 maks.¹ Tujuan latihan adalah untuk meningkatkan volume oksigen maksimal dalam tubuh untuk dimanfaatkan dalam merangsang kerja jantung dan paru sehingga dapat bekerja lebih efisien. Makin banyak oksigen dalam tubuh makin tinggi pula kemampuan kerja alat-alat tubuh.⁹

Aktivitas fisik berperan penting dalam mencegah terjadinya obesitas dan memegang peranan dalam distribusi lemak tubuh. Aktivitas fisik yang memadai dapat menurunkan persentasi lemak tubuh selanjutnya dapat mengurangi risiko terjadinya penyakit kardiovaskular. Berbagai mekanisme kardiovaskuler dan pernapasan bekerja secara terpadu untuk memenuhi oksigen (O_2) jaringan tubuh dan mengeluarkan karbondioksida (CO_2) saat melakukan aktivitas fisik.^{10,11}

Penyerapan O_2 maksimal saat beraktivitas fisik dibatasi oleh kecepatan maksimal pengangkutan O_2 menuju mitokondria pada otot yang sedang bekerja. Namun pada keadaan normal keterbatasan ini bukan disebabkan oleh kekurangan

ambilan O_2 di paru, hemoglobin dalam darah tetap tersaturasi meskipun sedang melakukan aktivitas fisik berat. Saat beraktivitas fisik, otot yang bekerja menggunakan lebih banyak O_2 sehingga PO_2 jaringan dan PO_2 darah vena dari otot yang aktif turun sampai mendekati nol.

Difusi O_2 dari darah ke jaringan bertambah sehingga PO_2 darah di otot berkurang dan pelepasan O_2 dari hemoglobin meningkat. Karena dilatasi jaringan kapiler otot yang berkontraksi dan bertambahnya kapiler yang terbuka, jarak rata-rata antara darah dengan sel jaringan sangat berkurang dan memudahkan pergerakan O_2 dari darah ke sel.¹⁰

Pada prajurit TNI yang dilatih selama beberapa bulan terjadi perbaikan pengaturan pernapasan. Perbaikan ini terjadi karena menurunnya kadar asam laktat darah yang seimbang dengan pengurangan oksigen oleh jaringan tubuh. Latihan fisik akan mempengaruhi organ sedemikian rupa sehingga kerja organ lebih efisien dan kapasitas kerja maksimum yang dicapai lebih besar.^{5,12}

Kebugaran jasmani seseorang dipengaruhi oleh banyak faktor antara lain gaya hidup seperti konsumsi makanan, pola aktivitas dan kebiasaan merokok. Perubahan tingkat sosial ekonomi dan kemajuan teknologi berdampak pada aktivitas sehari-hari sehingga beberapa kelompok masyarakat mengalami penurunan aktivitas fisik. Sebagai akibat penurunan aktivitas fisik, aktivitas organ tubuh juga menurun. Organ seperti jantung, paru, dan otot berperan pada kebugaran jasmani seseorang.^{1,13}

Komponen kebugaran jasmani yang berhubungan dengan kesehatan dapat diukur adalah ketahanan kardiorespirasi, kekuatan otot, ketahanan otot dan komposisi tubuh. Tingkat kebugaran jasmani seseorang dapat diketahui melalui

serangkaian pemeriksaan fisik berhubungan dengan komponen tersebut melalui tahapan dengan menggunakan peralatan tertentu.^{1,13,14}

2.2 VO₂ Maks

Ambilan oksigen maksimal (VO₂) maks adalah kemampuan ambilan oksigen dengan kapasitas maksimal untuk digunakan atau dikonsumsi oleh tubuh selama latihan maksimal. VO₂ maks digunakan sebagai indikator untuk menentukan kemampuan aerobik dimana kemampuan aerobik akan berkaitan dengan sistem kardiorespirasi dalam usaha penyediaan oksigen dan kemampuan untuk menggunakan oksigen tersebut dalam tubuh. Pengukuran VO₂ maks memerlukan analisis saat ekspirasi, udara yang dikumpulkan saat melakukan latihan dalam intensitas progresif.¹

Ambilan oksigen maksimal (VO₂ maks) menggambarkan keadaan paru, kardiovaskuler dan hematologi dalam pengantaran oksigen, serta mekanisme oksidatif dari otot yang melakukan aktivitas. Selama menit-menit pertama latihan, konsumsi oksigen meningkat hingga akhirnya tercapai keadaan *steady state* di mana konsumsi oksigen sesuai dengan kebutuhan latihan. Bersamaan dengan keadaan *steady state* ini terjadi adaptasi ventilasi paru, denyut jantung dan *cardiac output*. Keadaan di mana konsumsi oksigen telah mencapai nilai maksimal tanpa bisa naik lagi meski dengan penambahan intensitas latihan inilah yang disebut VO₂ maks. Konsumsi oksigen lalu turun secara bertahap bersamaan dengan penghentian latihan karena kebutuhan oksigen pun berkurang.^{15,16,17}

Secara teori, nilai VO₂ maks dibatasi oleh *cardiac output*, kemampuan sistem respirasi mengantarkan oksigen ke darah atau kemampuan otot untuk menggunakan oksigen. Dengan demikian, VO₂ maks menjadi batasan kemampuan

aerobik, sehingga dianggap sebagai parameter terbaik untuk mengukur kemampuan aerobik (kardiorespirasi) seseorang. VO_2 maks merupakan nilai tertinggi dimana seseorang dapat mengkonsumsi oksigen selama latihan, serta merupakan gambaran dari unsur kardiorespirasi dan hematologi dari pengantaran oksigen dan mekanisme oksidatif otot. Orang dengan tingkat kebugaran yang baik memiliki nilai VO_2 maks lebih tinggi dan dapat melakukan aktivitas lebih lama.^{15,18}

Ambilan oksigen maksimal (VO_2 maks) dinyatakan sebagai volume total oksigen yang digunakan per menit (ml/menit). Semakin banyak massa otot seseorang, semakin banyak pula oksigen (ml/menit) digunakan selama latihan maksimal. Untuk menyesuaikan perbedaan ukuran tubuh dan massa otot, VO_2 maks dapat dinyatakan sebagai jumlah maksimum oksigen dalam mililiter, yang dapat digunakan dalam satu menit per kilogram berat badan (ml/kg/menit).^{5,19,20}

Ambilan oksigen maksimal (VO_2 maks) menggambarkan angka perbedaan terbesar antara oksigen yang masuk ke paru dan angka oksigen yang keluar paru. Perbedaan kedua nilai ini adalah sejumlah oksigen yang diambil dan digunakan dalam proses metabolisme pada sistem transpor elektron mitokondria untuk memproduksi energi jaringan yang aktif.²¹

2.1.1 Pembentukan energi

Inti proses metabolisme energi dalam tubuh adalah untuk mensintesis molekul Adenosin Tri Pospat (ATP), prosesnya dapat berlangsung secara aerobik maupun anaerobik. Pada saat latihan fisik dengan aktivitas aerobik metabolisme energi akan berjalan melalui pembakaran simpanan karbohidrat, lemak dalam tubuh. Metabolisme sumber energi ini berjalan dengan adanya oksigen yang

diperoleh melalui sistem pernapasan. Pada metabolisme anaerobik berlangsung tanpa oksigen melalui hidrolisis fosfokreatinin dan glikolisis secara anaerobik. Jumlah ATP yang dihasilkan lebih sedikit sehingga ketahanan tubuh terhadap kegiatan anaerobik hanya sesaat.¹⁰

Dalam keadaan aktivitas kerja fisik maksimal, paru mengambil O₂ untuk diserap aliran darah tetapi O₂ tidak selalu dapat diangkut oleh darah atau digunakan jaringan cukup cepat sesuai kebutuhan energi. Dalam keadaan ini kebutuhan energi harus dipenuhi melalui metabolisme anaerobik tetapi kemampuan bekerja tanpa O₂ sangat terbatas, sehingga kapasitas maksimal aerobik dapat dijadikan tolak ukur kebugaran karena mencerminkan kemampuan tubuh untuk mengkonsumsi O₂ pada keadaan kerja fisik yang maksimal.^{1,10}

2.1.2 Faktor-faktor yang mempengaruhi VO₂ maks:

1. Keturunan

Berdasarkan penelitian disebutkan bahwa 20-30% VO₂ maks ditentukan oleh faktor genetik.²² Keturunan kulit berwarna memiliki kemampuan fisik melebihi orang kulit putih. Kemampuan yang dimiliki oleh keturunan tertentu diduga terkait dengan jumlah mitokondria yang dimiliki keturunan tertentu.¹

2. Umur

Tingkat kebugaran jasmani meningkat sampai usia 30 tahun dan setelah usia 30 tahun akan terjadi penurunan tingkat kebugaran secara perlahan. Peningkatan dan penurunan tersebut berlangsung secara alamiah jika intervensi tidak dilakukan.¹

3. Jenis kelamin

Pria umumnya mempunyai tingkat kebugaran jasmani melebihi wanita. Perbedaan perkembangan dan fungsi hormon diantara keduanya dianggap sebagai faktor yang paling bertanggung jawab terhadap perbedaan keadaan tersebut. Hormon androgen yang dimiliki pria berpengaruh terhadap perkembangan otot sehingga otot pria umumnya lebih kuat dari otot wanita.¹

4. Latihan

Latihan fisik dapat meningkatkan nilai VO_2 maks, namun VO_2 maks ini tidak terpaku pada nilai tertentu, tetapi dapat berubah sesuai tingkat dan intensitas aktivitas fisik. Contohnya, *bedrest* lama dapat menurunkan VO_2 maks antara 15%-25%, sementara latihan fisik intens, teratur dapat menaikkan VO_2 maks dengan nilai yang hampir serupa.⁵ Latihan fisik yang efektif bersifat *endurance* (ketahanan) yang meliputi durasi, frekuensi, dan intensitas tertentu, sehingga dapat dikatakan bahwa kegiatan dan latar belakang latihan seseorang dapat mempengaruhi nilai VO_2 maks. Latihan fisik menyebabkan otot menjadi kuat sehingga otot yang terlatih akan lebih efektif kerjanya.¹

5. Merokok

Penelitian yang dilakukan oleh Cooper menyatakan bahwa kebiasaan merokok berpengaruh terhadap kebugaran karena pada rokok terdapat bermacam zat seperti karbon monoksida yang dapat menyebabkan kemampuan hemoglobin dalam membawa oksigen ke jaringan otot menjadi lebih rendah.^{6,23}

2.1.3 Faktor-Faktor yang Menentukan Nilai VO_2 maks

1. Fungsi paru

Pada saat melakukan aktivitas fisik yang intens, terjadi peningkatan kebutuhan oksigen pada otot yang sedang bekerja. Kebutuhan oksigen ini didapat dari ventilasi dan pertukaran oksigen dalam paru. Ventilasi merupakan proses mekanik untuk memasukkan atau mengeluarkan udara dari dalam paru. Proses ini berlanjut dengan pertukaran oksigen dalam alveoli paru dengan cara difusi. Oksigen yang terdifusi masuk dalam kapiler paru untuk selanjutnya diedarkan melalui pembuluh darah ke seluruh tubuh. Agar dapat memasok kebutuhan oksigen yang adekuat, dibutuhkan paru yang berfungsi dengan baik, termasuk juga kapiler dan pembuluh pulmonalnya. Pada seorang atlet yang terlatih dengan baik, konsumsi oksigen dan ventilasi paru total meningkat sekitar 20 kali pada saat ia melakukan latihan dengan intensitas maksimal.^{1,5,10}

2. Fungsi kardiovaskuler

Respon kardiovaskuler yang paling utama terhadap aktivitas fisik adalah peningkatan *cardiac output*. Peningkatan ini disebabkan oleh peningkatan isi sekuncup jantung maupun denyut nadi yang dapat mencapai sekitar 95% dari tingkat maksimalnya. Karena pemakaian oksigen oleh tubuh tidak dapat lebih dari kecepatan sistem kardiovaskuler menghantarkan oksigen ke jaringan, maka dapat dikatakan bahwa sistem kardiovaskuler dapat membatasi nilai VO_2 maks.^{1,5,10}

3. Sel darah merah (Hemoglobin)

Oksigen dalam darah berikatan dengan hemoglobin, maka kadar oksigen dalam darah juga ditentukan oleh kadar hemoglobin yang tersedia. Jika kadar hemoglobin berada di bawah normal, misalnya pada anemia, maka jumlah

oksigen dalam darah juga lebih rendah. Sebaliknya, bila kadar hemoglobin lebih tinggi dari normal, seperti pada keadaan polisitemia, maka kadar oksigen dalam darah akan meningkat. Hal ini juga bisa terjadi sebagai respon adaptasi pada orang-orang yang hidup di tempat tinggi. Kadar hemoglobin juga dipengaruhi oleh hormon androgen melalui peningkatan pembentukan sel darah merah. Laki-laki memiliki kadar hemoglobin sekitar 1-2 gr per 100 ml lebih tinggi dibanding wanita.^{1,5,10}

4. Komposisi tubuh

Jaringan lemak merupakan jaringan tubuh yang tidak terlibat langsung pada proses pembentukan energi. Sebaliknya, jaringan otot merupakan jaringan yang aktif terlibat dalam pembentukan energi. Seseorang dianggap memiliki kebugaran yang lebih baik jika memiliki lebih banyak massa jaringan aktif daripada jaringan yang tidak aktif. Jaringan lemak menambah berat badan, tapi tidak mendukung kemampuan untuk secara langsung menggunakan oksigen selama olah raga berat. Kegemukan cenderung mengurangi VO_2 maks.^{1,5,10}

2.3 Latihan Fisik

Nilai VO_2 maks tergantung pada keadaan kardiovaskuler, respirasi, hematologi dan kemampuan oksidatif otot. Pengukuran nilai VO_2 maks ini dapat digunakan untuk menganalisis efek dari suatu program latihan fisik. Latihan fisik sebaiknya bersifat *endurance* (ketahanan) yang meliputi durasi, frekuensi dan intensitas tertentu. Salah satu latihan fisik yang berhubungan dengan ketahanan yaitu lari 2 mil karena mempergunakan sistem jantung, paru dan peredaran darah untuk menjalankan kerja secara terus menerus. Latihan fisik ini minimal 3 kali

seminggu untuk mendapatkan hasil yang baik karena ketahanan seseorang akan mulai turun setelah 48 jam jika tidak menjalani latihan.¹

Keberhasilan dalam mencapai kebugaran sangat ditentukan oleh takaran atau dosis latihan yaitu:¹

1. Frekuensi latihan

Adalah banyaknya unit latihan perminggu. Untuk meningkatkan kebugaran perlu latihan 3-5 kali perminggu. Sebaiknya dilakukan selang hari.

2. Intensitas latihan

Adalah kualitas yang menunjukkan berat ringannya latihan. Beratnya intensitas tergantung pada jenis dan tujuan latihan. Latihan aerobik menggunakan patokan kenaikan detak jantung. Secara umum intensitas latihan kebugaran adalah 65%-75% detak jantung maksimal.

3. Waktu latihan

Adalah durasi yang diperlukan setiap kali berlatih. Untuk meningkatkan kebugaran jantung paru dan diperlukan waktu berlatih 20-60 menit.

Beberapa latihan daya tahan yang telah banyak dipraktekkan adalah latihan interval, latihan kontinu, latihan *speed play* dan latihan interval sirkuit. Latihan kontinu adalah latihan tanpa waktu istirahat sampai seluruh jarak ditempuh. Latihan dapat berupa berlari, berenang, dan bersepeda. Ada 2 latihan kontinu yaitu latihan kontinu dengan intensitas tinggi (80-90% denyut jantung maksimal dan menggunakan 70-80% VO_2 maks dengan waktu 15 menit-1 jam dan frekuensi latihan 3 kali seminggu.^{3,4,5,17,19}

Latihan kontinu dengan intensitas rendah (70-80% denyut jantung maksimal dan 55-70% VO_2 maks dengan waktu 30 menit-3 jam dan frekuensi latihan 3 kali seminggu). Lama waktu yang dipergunakan untuk berlatih harus cukup memadai, *American College Sport Medicine (ACSM)* menyarankan setiap sesi latihan dilakukan 20-60 menit. Hasil latihan akan nampak nyata setelah 8-12 minggu dan akan stabil setelah 20 minggu.^{3,4,5,17,19}

Latihan dapat mengakibatkan perubahan pada daya tahan kardiorespirasi, perubahan biokimia, perubahan serabut otot dan perubahan pada jaringan ikat.^{4,5}

1. Perubahan pada kardiorespirasi

Perubahan kardiorespirasi yang disebabkan oleh latihan daya tahan termasuk sistem transpor oksigen. Sistem transpor oksigen melibatkan juga sistem sirkulasi, respirasi dan jaringan yang bekerja sama untuk satu tujuan yaitu melepaskan oksigen ke otot yang sedang bekerja. Latihan daya tahan dapat meningkatkan respon jantung terhadap kegiatan dan orang yang terlatih dapat bekerja lebih efisien pada setiap kegiatannya. Pembuluh darah kapiler pada otot bertambah banyak sehingga memungkinkan difusi oksigen didalam otot lebih mudah, sehingga mempunyai kemampuan mengangkut dan menggunakan rata-rata oksigen lebih besar daripada orang yang tidak terlatih yang ditandai dengan parameter VO_2 maks. Oleh karena itu orang terlatih dapat mengkonsumsi oksigen lebih banyak per unit otot dan dapat beraktivitas lebih tahan lama.^{1,4,5}

2. Perubahan biokimia

Latihan daya tahan dapat mempengaruhi biokimia tubuh dimana akan terjadi:

a. Kandungan mioglobin meningkat

Salah satu pengaruh latihan daya tahan adalah meningkatnya mioglobin pada otot yang terlibat langsung pada latihan tersebut.^{1,4,5}

b. Oksidasi karbohidrat meningkat

Latihan daya tahan dapat meningkatkan kapasitas otot rangka untuk memecah glikogen. Meningkatnya kapasitas sel otot disebabkan oleh meningkatnya jumlah, ukuran dan daerah permukaan membran mitokondria dan meningkatnya tingkat kegiatan atau konsentrasi enzim yang terlibat didalam siklus krebs dan sistem transpor elektron.^{1,4,5}

c. Oksidasi lemak meningkat

Lemak dapat membantu sebagai sumber bahan bakar otot yang besar selama latihan daya tahan. Peningkatan oksidasi lemak dapat meningkatkan kerja pada setiap latihan. Peningkatan oksidasi lemak disebabkan oleh meningkatnya penyimpanan trigliserida didalam intramuskuler yang disimpan dalam bentuk lemak, meningkatnya pengeluaran asam lemak bebas dari jaringan lemak sehingga tersedianya lemak sebagai bahan bakar meningkat dan meningkatnya kegiatan enzim yang terlibat dalam aktivitas transpor dan pemecahan asam lemak.^{1,4,5}

3. Perubahan serabut otot

Pengaruh latihan daya tahan terhadap otot menyebabkan terjadinya peningkatan jumlah sel dan serabut otot atau disebut sebagai hiperplasia.^{1,4,5}

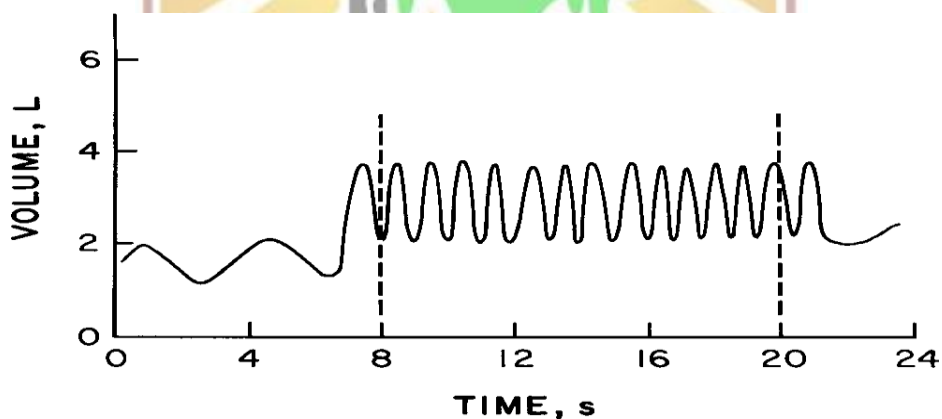
4. Perubahan jaringan ikat

Jaringan ikat termasuk tulang, ligamen, dan tendon, persendian dan kartilago bertambah kuat karena program latihan daya tahan. Ligamen dan tendon

lebih kuat melekat pada tulang sedangkan persendian dan kartilago lebih tebal sehingga persendian makin kuat.^{1,4,5}

2.4 Maximal Voluntary Ventilation (MVV)

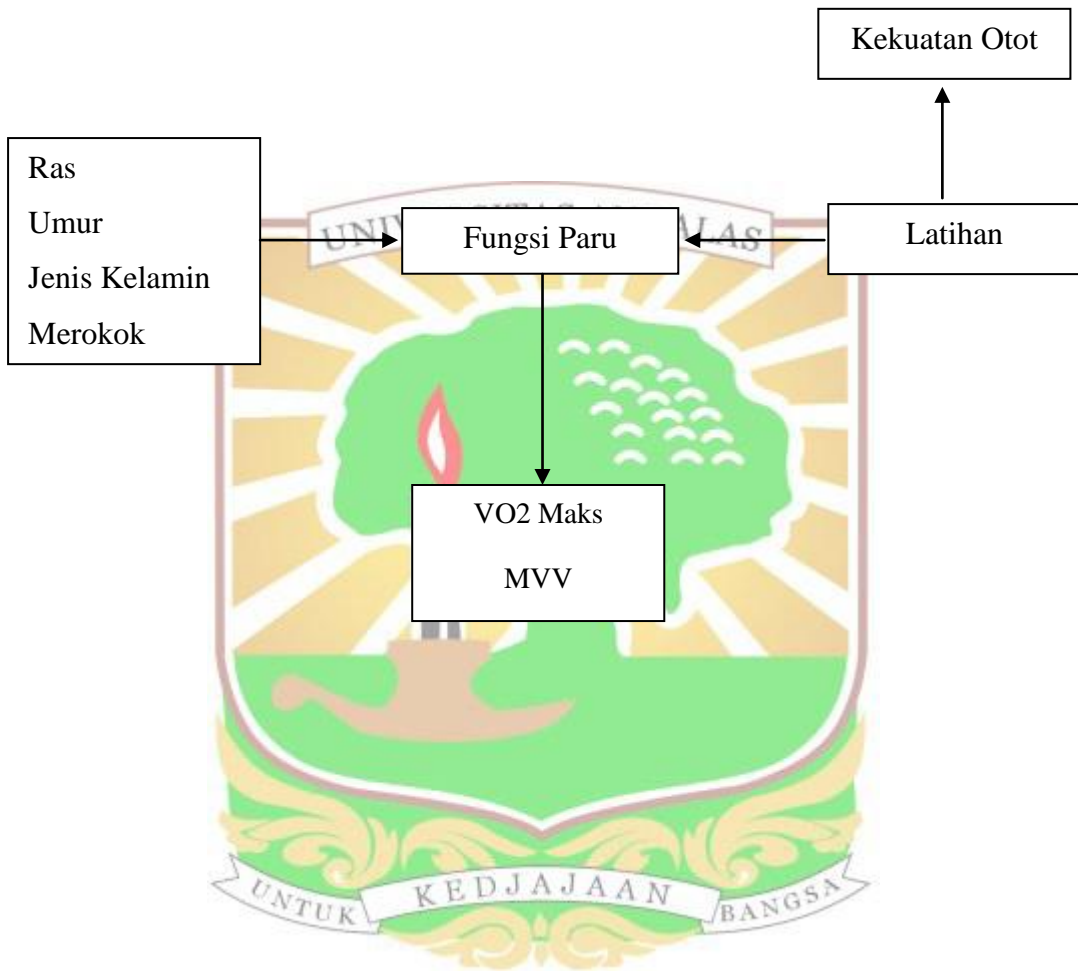
Maximal Voluntary Ventilation adalah jumlah udara maksimum yang didapat setelah melakukan pernafasan cepat selama satu menit. Untuk kenyamanan pasien biasanya diukur selama 15 detik pertama. Subyek melakukan tes dalam posisi duduk menggunakan klip penutup hidung, setelah corong dimasukkan kedalam mulut sehingga tidak ada udara yang merembes keluar subyek diinstruksikan untuk melakukan sekurang-kurangnya 3 kali bernafas biasa atau santai diikuti dengan pernafasan yang cepat sampai waktu yang ditentukan Hasil MVV dihitung dengan mengalikan jumlah udara maksimum yang dapat dihirup dan dikeluarkan dalam satu menit.²⁴



Gambar 1. Grafik normal MVV

dikutip dari (24)

BAB III
KERANGKA KONSEP



BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Desain penelitian ini adalah cross sectional dilaksanakan pada prajurit TNI jajaran KOREM Wirabraja 032 Padang dengan latihan terprogram dan tidak terprogram.

4.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di jajaran KOREM Wirabraja 032 Padang pada bulan Februari – Maret 2015.

4.3 Populasi Penelitian

Populasi penelitian ini adalah prajurit TNI jajaran KOREM Wirabraja 032 Padang dengan latihan terprogram dan tidak terprogram.

4.4 Sampel

Sampel penelitian adalah bagian dari populasi yang memenuhi kriteria inklusi.

Estimasi besar sampel:

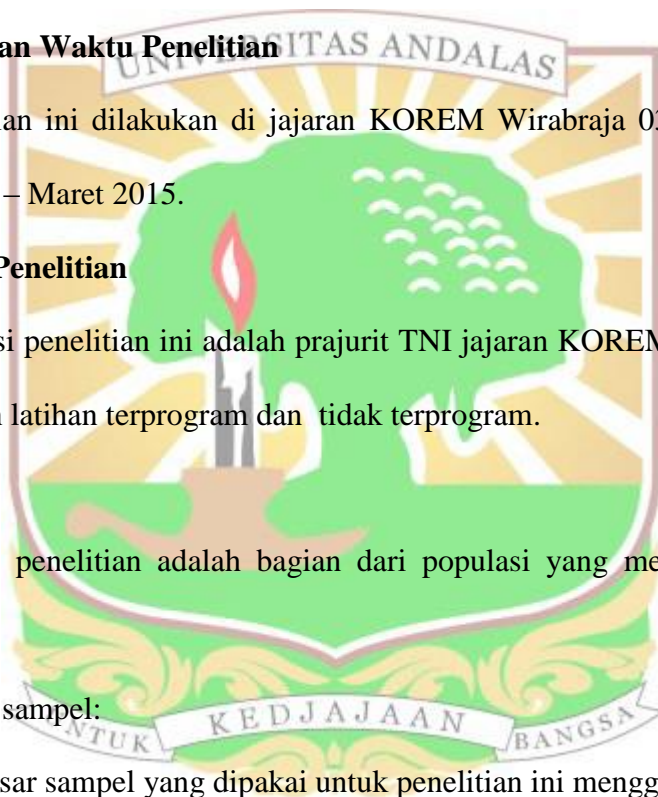
Pengukuran besar sampel yang dipakai untuk penelitian ini menggunakan rumus:

$$n_1 = n_2 = 2 \frac{[(z\alpha + z\beta)\delta]^2}{(x_1 - x_2)^2}$$

$$z\alpha = 1,96 (\alpha = 0,05)$$

$$z\beta = 0,842 (\beta = 0,2)$$

δ = simpang baku nilai VO_2 maks



x_1 = rerata nilai VO_2 maks prajurit latihan terprogram

x_2 = rerata nilai VO_2 maks prajurit latihan tidak terprogram

Berdasarkan persamaan rumus diatas maka diperoleh jumlah sampel minimal adalah 30 orang masing-masing kelompok, namun sampel yang kami ambil adalah 100 orang perkelompok

4.5 Teknik pengambilan sampel

Sampel dipilih secara *non probability sampling* dengan teknik konsekutif, sehingga semua prajurit TNI dengan latihan terprogram dan tidak terprogram yang memenuhi kriteria inklusi dimasukkan ke dalam penelitian.

4.6 Kriteria Inklusi

1. Bersedia ikut penelitian
2. Usia 20-50 tahun
3. Laki-laki prajurit TNI jajaran KOREM Wirabraja 032 Padang
4. Memiliki BMI normal

4.7 Kriteria Eksklusi

1. Memiliki riwayat penyakit jantung
2. Prajurit TNI baru dalam pelatihan

4.8 Instrumen Penelitian

1. Formulir pencatatan data penelitian
2. Formulir persetujuan
3. Stetoskop merk Litmann
4. Tensimeter merk Riester Nova yang dikalibrasi
5. Timbangan berat badan

6. Alat pengukur tinggi badan
7. Lapangan lari
8. Stopwatch
9. Alat EKG
10. Spirometri Merk Minato Autospiro AS -507

4.9 Izin Penelitian

Subyek diberikan penjelasan tentang maksud, tujuan dan manfaat penelitian. Setelah memahami dengan jelas, subyek diminta untuk menandatangani formulir persetujuan untuk mengikuti penelitian.

4.10 Prosedur Penelitian

4.10.1 Subyek Penelitian

Subyek yang memenuhi kriteria inklusi yang telah mendapatkan persetujuan dilakukan pencatatan nama, umur, tinggi badan, berat badan, indeks massa tubuh.

4.10.2 Pemeriksaan uji kardiorespirasi dengan Bringham Young University

Jog Test

Pada penelitian ini baik kelompok latihan terprogram dan tidak terprogram menjalani pemeriksaan fisik, EKG, dan pemeriksaan uji kardiorespirasi dengan Bringham Young University Jog test.

Prosedur pemeriksaan Bringham Young University Jog test adalah sebagai berikut :²⁵

1. Uji ini lebih cocok digunakan untuk dewasa muda dan orang sehat.
2. Uji dilakukan dengan melakukan jogging dengan kecepatan tetap sejauh 1 mil.

3. Denyut jantung dihitung segera setelah latihan.

Informasi yang dibutuhkan adalah :

1. Berat dalam kg.
2. Waktu dalam menit.
3. Denyut jantung latihan dihitung segera dengan jumlah denyut permenit.

Prosedur :

1. Obat-obatan yang mempengaruhi jantung tidak boleh digunakan selama mengikuti pemeriksaan.
2. Pemanasan dilakukan selama 2-3 menit.
3. Jogging dalam jarak 1 mil dengan kecepatan yang tetap, untuk laki-laki diperkirakan dibutuhkan waktu selama ≥ 8 menit, dan denyut jantung latihan ≤ 180 denyut/menit
4. Penghitungan segera setelah latihan selesai.
5. Pemeriksaan Spirometri

Pasien dilakukan pemeriksaan spirometri untuk mengetahui nilai MVV

4.11 Analisis Statistik

Dilakukan analisis statistik dengan uji t berpasangan dan uji multivariat

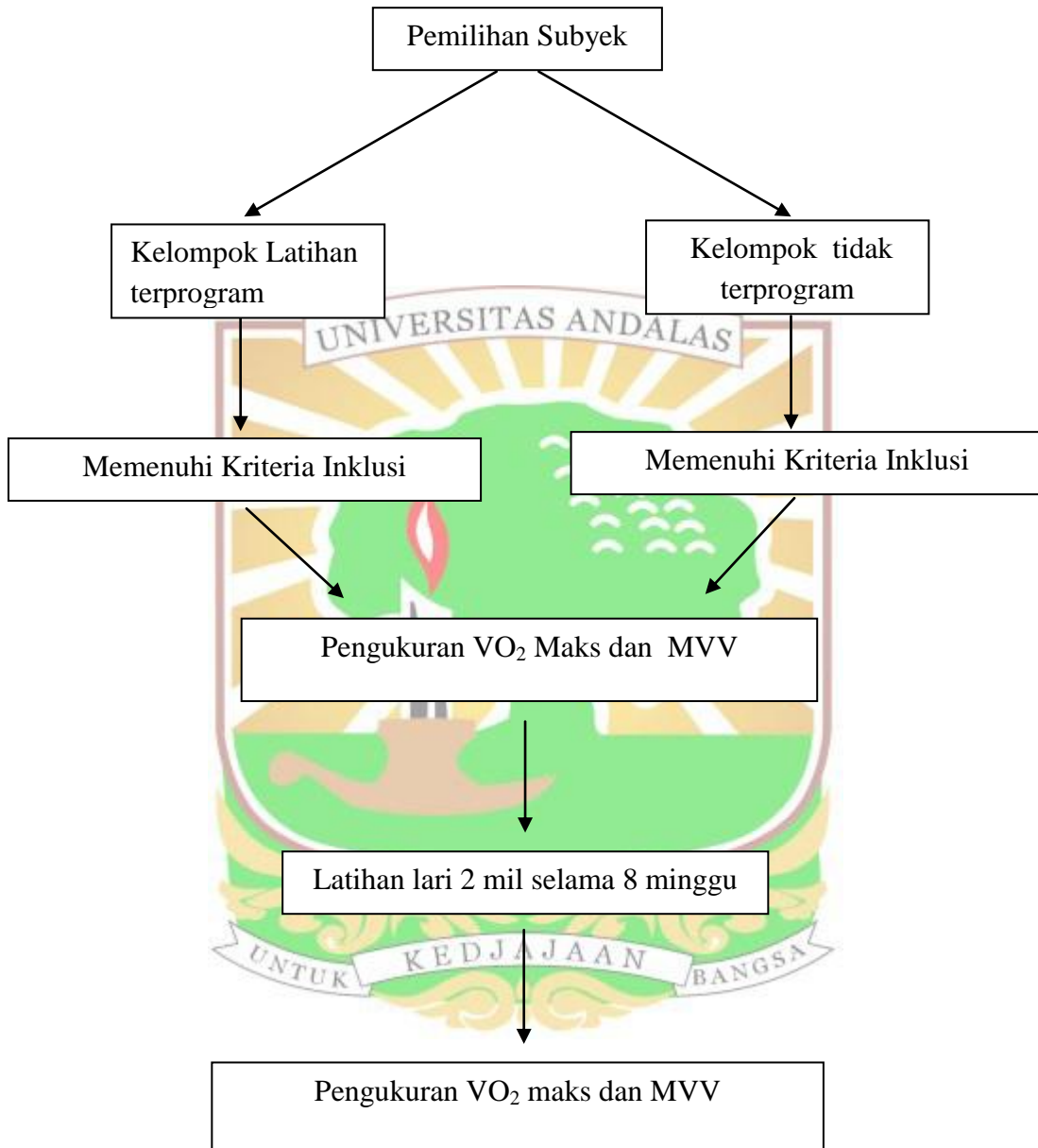
4.12 Defenisi Operasional

1. Prajurit TNI dengan latihan terprogram adalah prajurit TNI yang mengikuti program latihan sesuai juklak (pentunjuk dan pelaksanaan) pangdam yaitu dengan latihan sesuai jadwal yang telah ditentukan dengan bentuk latihan seperti sit up, push up, renang, shuttle run yang dilakukan 3 kali seminggu selama 3-4 jam per hari.

2. Prajurit TNI latihan tidak terprogram adalah prajurit TNI yang tidak melakukan latihan terprogram, tidak ada jadwal yang ditetapkan pada prajurit untuk melakukan latihan.
3. VO_2 maks adalah volume maksimal oksigen yang dapat dikonsumsi selama aktivitas fisik yang intens sampai terjadi kelelahan dihitung dengan metode Bringham Young University Jog Test kemudian dikonversikan ke dalam rumus VO_2 maks (ml/kg/min) = $108,84 - (0,16 \times BB) - (1,44 \times \text{waktu untuk 1 mil}) - (0,19 \times \text{denyut jantung latihan})$
4. MVV adalah jumlah udara maksimum yang didapat setelah melakukan pernafasan cepat selama satu menit.



4.13 Alur Penelitian



BAB V

HASIL PENELITIAN

Subyek yang diteliti adalah 200 prajurit TNI yang terbagi atas 100 prajurit TNI dengan latihan terprogram dan 100 prajurit TNI latihan tidak terprogram di jajaran KOREM Wirabraja 032 Padang.

Analisis statistik deskriptif dilakukan untuk menilai karakteristik subyek. Analisis deskriptif meliputi umur, tinggi badan, berat badan dan indeks massa tubuh. Karakteristik dasar subyek dapat dilihat pada tabel 1.

Dari tabel 1 terlihat bahwa rerata \pm SD umur pada prajurit latihan terprogram vs tidak terprogram ($30,05 \pm 5,8$ vs $37,26 \pm 7,5$). Tinggi badan prajurit latihan terprogram vs tidak terprogram [median 167(163-185) vs 168(161-184)]. Berat badan prajurit latihan terprogram vs tidak terprogram [median 65(53-90) vs 70(54-85)]. Indeks massa tubuh prajurit latihan terprogram vs tidak terprogram ($23,8 \pm 2,3$ vs $24,6 \pm 2,2$). Rerata VO_2 maks sebelum latihan pada prajurit latihan terprogram vs tidak terprogram ($66,95 \pm 3,1$ vs $59,37 \pm 4,0$) dan setelah latihan ($70,90 \pm 3,5$ vs $64,69 \pm 4,9$). Nilai MVV sebelum latihan pada prajurit TNI latihan terprogram vs tidak terprogram ($112,52 \pm 20,7$ vs $99,88 \pm 23,4$) dan setelah latihan ($127,46 \pm 15,4$ vs $120,91 \pm 15,0$)

Tabel 1. Karakteristik prajurit TNI jajaran KOREM Wirabraja 032 Padang dengan latihan terprogram dan tidak terprogram

Variabel	Latihan terprogram	Tidak terprogram	P value
	Mean + Sd	Mean + Sd	
Umur	30,05 ± 5,8	37,26 ± 7,5	0,001
TinggiBadan,median,q1-q3	167(163-185)	168(161-184)	0,371
Berat Badan,median,q1-q3	65(53-90)	70(54-85)	0,002
IMT	23,8 ± 2,3	24,6 ± 2,2	0,012
VO ₂ Maks sebelum latihan	66,95 ± 3,1	59,37 ± 4,0	0,001
VO ₂ Maks setelah latihan	70,90±3,5	64,69 ± 4,9	0,001
MVV sebelum latihan	112,52±20,7	99,88±23,4	0,001
MVV setelah latihan	127,46±15,4	120,91±15,0	0,001

Nilai VO₂ maks sesudah-sebelum latihan pada prajurit latihan terprogram vs tidak terprogram (3,95±1,4 vs 5,31±2,2). Nilai MVV sesudah-sebelum latihan pada prajurit TNI latihan terprogram vs tidak terprogram (14,94±12,1 vs 21,03±17,0) seperti yang terlihat pada tabel 2 berikut ini.

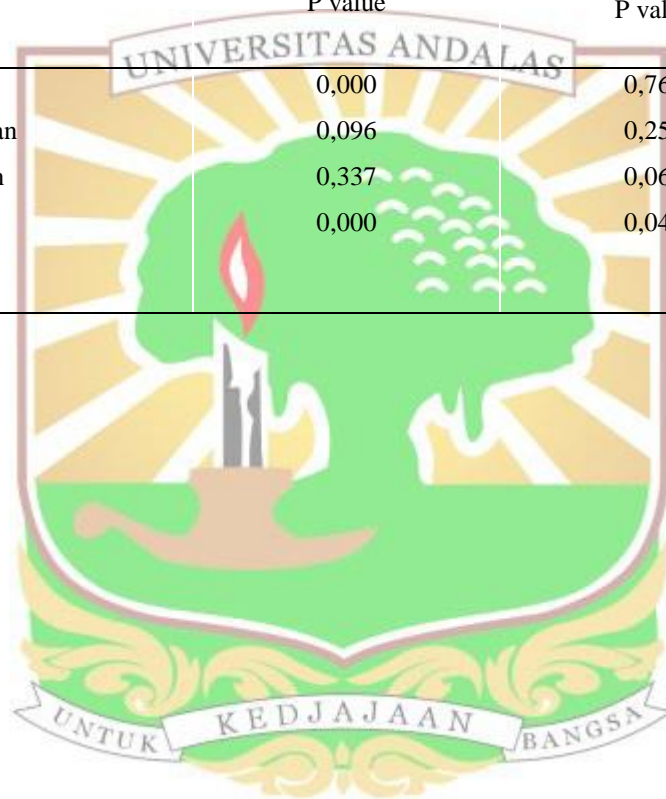
Tabel 2. Peningkatan nilai VO₂ maks dan MVV prajurit TNI jajaran KOREM Wirabraja 032 Padang dengan latihan terprogram dan tidak terprogram.

Variabel	Latihan terprogram	Tidak terprogram	P value
	Mean + Sd	Mean + Sd	
VO ₂ Maks sesudah-Sebelum	3,95 ± 1,4	5,31 ± 2,2	0,001
MVV Sesudah –Sebelum	14,94 + 12,1	21,03 ± 17,0	0,001

Untuk membuktikan bahwa kenaikan nilai VO_2 maks dan MVV pada kelompok latihan terprogram dan tidak terprogram dilakukan analisis multivariat.

Tabel 3. Analisis multivariat yang mempengaruhi peningkatan VO_2 maks dan MVV pada prajurit TNI jajaran KOREM Wirabraja 032 Padang dengan latihan tidak terprogram

Variabel	VO_2 Maks P value	MVV P value
Umur	0,000	0,766
Tinggi badan	0,096	0,253
Berat badan	0,337	0,067
Latihan	0,000	0,046



BAB VI

DISKUSI

Pada penelitian ini didapatkan karakteristik subyek berdasarkan umur dimana prajurit TNI dengan latihan terprogram lebih muda dibandingkan tidak terprogram karena prajurit usia muda banyak ditempatkan disatuan tempur yang membutuhkan stamina dan daya tahan yang tinggi. Tinggi badan prajurit TNI dengan latihan terprogram tidak berbeda dengan tidak terprogram karena tinggi badan merupakan persyaratan seseorang untuk masuk menjadi TNI dimana dibutuhkan tinggi badan tertentu sehingga pada penelitian ini didapatkan memang tidak ada perbedaan tinggi badan dikedua kelompok. Berat badan Prajurit TNI latihan tidak terprogram lebih berat dibandingkan latihan terprogram karena prajurit TNI latihan tidak terprogram aktivitasnya banyak di dalam ruangan sehingga latihannya berkurang.²⁶

Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat bahwa rata-rata VO_2 maks sebelum latihan lebih tinggi pada prajurit TNI dengan latihan terprogram dibandingkan tidak terprogram. Latihan menyebabkan peningkatan efisiensi kerja paru seseorang yang terlatih sehingga bisa menggunakan udara lebih banyak, dengan tenaga yang lebih sedikit. Selama melakukan kerja yang melelahkan, seseorang yang terlatih bisa menggunakan udara hampir sebanyak dua kali lipat permenit daripada orang yang tidak terlatih. Maka orang yang terlatih bisa menyediakan oksigen lebih untuk dipergunakan dalam proses pembentukan energi.²⁷

Rata-rata VO_2 maks setelah latihan pada prajurit TNI latihan terprogram lebih tinggi dibandingkan tidak terprogram. Berdasarkan uji statistik terdapat hubungan bermakna. Hasil yang sama juga didapatkan oleh Deddy dkk yang meneliti VO_2 maks pada laki-laki sehat penyelam dan bukan penyelam didapatkan bahwa rerata VO_2 maks pada laki-laki penyelam lebih besar dibandingkan bukan penyelam dengan nilai $p < 0,05$.²⁸ Penelitian yang dilakukan oleh Fresno dkk tentang VO_2 maks pada pemain futsal Inggris setelah 6 minggu latihan teratur didapatkan kenaikan yang signifikan ($58,73 \pm 2,4$ ml/kg/menit menjadi $60,11 \pm 2,99$ ml/kg/menit).²⁹ Hasil yang sama juga didapatkan oleh Lafountain R dkk yang meneliti VO_2 maks tentara yang latihan secara teratur didapatkan peningkatan VO_2 maks $47,1$ ml/kg/menit menjadi $48,0$ ml/kg/menit dimana hasil ini bermakna secara statistik.³⁰

Latihan secara teratur dapat mempengaruhi fungsi jantung di mana jantung mampu memompa lebih banyak darah dan lebih banyak oksigen. Latihan teratur menyebabkan otot-otot menjadi kuat, perbaikan fungsi otot terutama otot pernapasan dan membuat otot pernapasan lebih efisien pada saat istirahat dan latihan. Ventilasi paru antara orang terlatih dan tidak terlatih relatif sama tetapi orang terlatih bernapas lebih lambat dan dalam. Hal ini akan menyebabkan oksigen yang dibutuhkan untuk kerja otot akan berkurang.³¹

Hubungan latihan terhadap peningkatan VO_2 maks lebih tinggi pada prajurit TNI latihan tidak terprogram. Latihan memiliki potensi yang baik untuk meningkatkan daya tahan kardiovaskular yang dapat berpengaruh terhadap peningkatan VO_2 maks. Latihan dapat meningkatkan suplai oksigen yang dapat memberikan kemampuan untuk melakukan suatu aktivitas yang lebih tinggi

dalam waktu yang lama, sehingga penelitian ini terbukti bahwa latihan secara teratur dapat dijadikan latihan bagi prajurit untuk meningkatkan VO_2 maks nya. Intensitas latihan fisik seseorang berbanding lurus dengan nilai VO_2 maks nya. Seseorang yang melakukan latihan fisik secara teratur akan memiliki nilai VO_2 maks yang lebih baik dibandingkan dengan seseorang yang tidak melakukan latihan fisik.^{32,33}

MVV sebelum latihan lebih tinggi pada prajurit TNI dengan latihan terprogram dibandingkan tidak terprogram. Hasil ini bermakna secara statistik. Orang dengan latihan fisik yang teratur memiliki tingkat kebugaran kardiorespirasi yang lebih baik dibandingkan dengan orang yang tidak melakukan latihan fisik yang tidak teratur. Peningkatan MVV bisa disebabkan karena peningkatan kekuatan dan daya tahan otot pernapasan.³⁴ Rata-rata MVV setelah latihan teratur lebih tinggi pada prajurit TNI yang latihan terprogram. Penelitian yang dilakukan Bekrizadeth dkk bahwa latihan secara teratur meningkatkan MVV pada atlet dengan $p < 0,001$. Peningkatan MVV bisa disebabkan peningkatan kekuatan dan daya tahan otot pernapasan.³⁵ Hubungan latihan terhadap peningkatan MVV lebih tinggi pada prajurit TNI latihan tidak terprogram. Hasil penelitian yang sama didapatkan oleh Bidare C dkk menyebutkan bahwa terdapat peningkatan nilai MVV pada kelompok intervensi (pretest MVV=143 L/min, post test MVV=161 L/min, $P=0,0013$). Tidak ada perubahan yang signifikan pada kelompok kontrol (pretest MVV=145 L/min, postest MVV=148 L/min, $P=0,369$).⁹

Berdasarkan tabel 3 hasil analisis multivariat memperlihatkan bahwa variabel yang bermakna terhadap kenaikan VO_2 maks adalah latihan dan umur.

Hal ini sesuai dengan literatur bahwa latihan yang dilakukan secara teratur akan meningkatkan VO_2 maks. Secara fisiologi dapat dijelaskan beberapa perubahan yang terjadi setelah pelaksanaan latihan antara lain peningkatan curah jantung, kapasitas paru, elastisitas pembuluh darah, meningkatkan kadar Hb darah dalam perannya sebagai pengikat oksigen yang menyebabkan peningkatan metabolisme basal dan toleransi terhadap asam laktat serta membuat waktu *recovery* lebih cepat.³³ Penelitian serupa dilakukan oleh Matti Santilla pada tahun 2010 di Finlandia tentang pengaruh latihan terhadap kemampuan kardiovaskular dan neuromuskular pada tentara wajib militer dengan periode latihan 8 minggu dengan hasil penelitiannya menunjukkan adanya peningkatan kemampuan kardiovaskular dan neuromuskular. Beberapa perubahan positif pada kemampuan fisik secara fisiologis terjadi setelah pelaksanaan latihan teratur.¹⁷

Pada usia pertumbuhan, kebugaran jasmani seseorang akan lebih baik dikarenakan fungsi organ akan tumbuh dengan optimal sedangkan pada orang yang lebih tua akan terjadi penurunan kebugaran jasmani karena banyak jaringan dalam tubuh yang mengalami kerusakan. Tingkat kebugaran jasmani meningkat sampai mencapai maksimal pada usia 30 tahun dan setelah itu terjadi penurunan kebugaran secara perlahan.¹ Sedangkan variabel yang bermakna terhadap kenaikan MVV adalah latihan sedangkan variabel umur, berat badan dan tinggi badan tidak bermakna. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian Vijayan dkk. yang menemukan bahwa latihan meningkatkan fungsi paru pada orang yang tidak terlatih, penelitian ini menunjukkan bahwa, terdapat hubungan positif yang signifikan antara latihan teratur dan kinerja otot pernapasan pada orang yang tidak terlatih.³⁶

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Umur, berat badan dan IMT prajurit TNI latihan terprogram berbeda dengan prajurit TNI latihan tidak terprogram.
2. Nilai VO_2 maks sebelum latihan lari 2 mil lebih tinggi pada prajurit TNI latihan terprogram, nilai VO_2 maks setelah latihan lari 2 mil lebih tinggi pada prajurit TNI latihan terprogram dan terdapat hubungan peningkatan VO_2 maks setelah latihan lari 2 mil pada prajurit TNI latihan tidak terprogram. Nilai MVV sebelum latihan lari 2 mil lebih tinggi pada prajurit TNI latihan terprogram, nilai MVV setelah latihan lari 2 mil lebih tinggi pada prajurit TNI latihan terprogram dan terdapat hubungan peningkatan MVV setelah latihan lari 2 mil pada prajurit TNI latihan tidak terprogram.
3. Variabel yang bermakna terhadap kenaikan VO_2 maks adalah latihan dan umur. Variabel yang bermakna terhadap kenaikan MVV adalah latihan.

7.2. Saran

Setelah selesai melaksanakan penelitian ini, peneliti menyarankan :

1. Latihan lari 2 mil 3 kali seminggu dapat direkomendasikan untuk meningkatkan kebugaran jasmani prajurit TNI yang latihan tidak terprogram.

-
2. Dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan metode latihan yang lain untuk mengetahui tingkat kebugaran prajurit sehingga dapat menjadi salah satu upaya peningkatan produktifitas agar pekerjaan dapat dilakukan dengan baik.



DAFTAR PUSTAKA

1. Afriwardi. Ilmu Kedokteran Olahraga. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta, 2009: 27-48
2. Aberg MA, Waern M, Nyberg J et al. Cardiovascular Fitness in Males at age 18 and Risk of Serious Depression in Adulthood: Swedish Prospective Population based Study. 2012; 201: 352-59
3. ACSM. American College of Sport Medicine. Guidelines for Exercise Testing and Prescription Baltimore: Lippincott Williams and Wilkins. 2001
4. Bingisser R, Kaplan V, Seneer T et al. Effect of Training on Repeatability of Cardiopulmonary Exercise Performance in Normal Men. Med Sci Sport Exerc. 1997; 29: 1499-1504
5. M Anita, Brown R, R Walter et al. Principles of Exercise Physiology: Responses to Acute Exercise and Long term Adaptions to Training. American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. 2012; 4: 797-804
6. Cooper KH. A Means of Assesing Maximal Oxygen Intake. Jama. 1968; 203: 201-4
7. Cox GR, Clark SA, Cox AJ, et al. Daily Training With High Carbohydrate availability Increase Exogenous Carbohydrate Oxidation during Endurance Cycling. J Appl Physiol. 2010; 109: 126-134
8. Santtila M, Kyrolainen H, Vasankari T, et al. Physical Fitness Profile in Young Finnish Men during the years 1975-2004. Med Sci Sport Exerc. 2006; 38: 1990-4
9. Bidare C, Deshpande RR. Does Aerobic Training Affect Maximum Voluntary Ventilation? International Journal of Health Science and Research. 2013; (2): 3: 16-9
10. Ganong WF. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 20. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta. 2003: 571-609
11. Hawley JA, Burke LM. Carbohydrate Availability and Training Adaption: Effect on Cell Metabolism. Exerc Sport Sci Rev. 2010; 38: 152-160
12. Knapik JJ, Hauvet KG, Canada S, et al. Association between Ambulatory Physical Activity and Injuries during United States Army Basic Combat Training. J Phys Act Health. 2011; 8: 496-502

13. Knapik JJ, Reynolds KL, Harman E. Soldier Load Carriage historical, Physiological, Biomechanical and Medical Aspect. *Milmed*. 2004;169:45-56
14. Mikkola I, Jokelainen JJ, Timonen, et al. Physical Activity and Body Composition Changes during Military Service. *Med Sci Sport Exerc*. 2009;41:1735-42
15. Vander. *Human Physiology: The Respiratory System in: Human Physiology the mechanism of Body Function*, 8nd. Boston; Mc Graw Hill: 2001
16. Moran DS, Evans RK, Arbel Y, et al. Prediction Model for Attrition from a Combat Unit Training Programme. *J Strength Can Res*. 2011;25:2963-70
17. Santtila M, Hakkinen K, Nindl B, et al. Cardiovascular and Neuromuscular Performance Response Induced by 8 weeks of Specialized Military Training. *J Strength Can Res*. 2012;26:745-751
18. Santtila M, Hakkinen K, Kraemer, et al. Effect of Basic Training on Acute Physiological Response to a Combat Loaded Run Test. *MilMed*. 2010;175:273-79
19. Santtila M, Kyrolainen H. Change in Cardiovascular Performance during on 8 weeks Military Basic Training Period Combined with Added Endurance Training. *Military medicine*. 2008;173:1173-79
20. Mattioli GM. Association between initial and Final Transient Heart Rate Response in Exercise Testing. *Universidade Gama Clinica de Medicina Brasil*. 2008;93:101
21. Kyrolainen H, Hakkinen K, Kautiainen H, et al. Physical Fitness, BMI and Sickness Absence in Male Military Personnel. Oxford University press on Behalf of the Society of Occupational Medicine. 2008:251-53
22. Bouchard C, Dionne FT, Simoneau et al. Genetics of Aerobic and Anaerobic Performances. *Exerc Sport Sci Rev*, 1992;20:27-58
23. Miyatake N, Numata T, Cao ZB, et al. Relation between Predicted Oxygen Uptake and Cigarette Smoking in Japanese Men. 2012;(4):7:423-25
24. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V. Standardisation of Spirometry. *Eur Respir J*. 2005;26:319-338
25. Sport Fitness Advisor. VO_2 max. Aerobic Power and Maximal Oxygen Uptake. 2006. Available from URL. <http://www.sportfitnessadvisor.com>.

26. Friedl EK. Body Composition and Military Performance Many Things To Many People. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2012;(26):7:89-99
27. M Anita, Brown R. Principles of Exercise Physiology: Responses to Acute Exercise and Long term Adaptation to Training. *American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2012;(4):794-804
28. Herman D, Yunus F, Harahap F, Rasmin M. Ambilan Oksigen Maksimal dan Faal Paru Laki-laki Sehat Penyelam dan Bukan Penyelam. *J Respir Indo*. 2011;(31):2:61-70
29. Fresno DB, Moore R. VO_2 max Change in English Futsal Players After 6 Week Period of Specific Small Side Games Training. *American Journal of Sports Science and Medicine*. 2015;(3):2:28-34
30. Lafountain R. Comparative Study of Army Physical Readiness Protocol TC 3-22.20 vs ROTC crossfit Training. *The College at Brockport*. 2012:3-14
31. Harms CA, Wetter TJ, McClaran. Effects of respiratory muscle work on cardiac output and its distribution during maximal exercise. *J Appl Physiol* 1998;85(2):609-18
32. Murias JM, Kowalchuk JM. Mechanisms for increases in VO_2 max with endurance training in older and young women. *Med Sci Sports Exerc*. 2010;42:1891-8
33. Harms CA, Wetter TJ, StCroix. Effect of respiratory muscle work on exercise performance. *J Appl Physiol*. 2000;89:131-8
34. Holm P, Sattler A, Fregosi RF. Endurance training of respiratory muscles improves cycling performance in fit young cyclists. *BMC Physiol*. 2004;4:9
35. Bekrizadeth H, Weisi H. Optimal Correlation Between Maximal Volume Oxygen and Maximal Voluntary Ventilation Indicators of Measuring Cardiorespiratory Readiness of athlete. Dept of statistic Dayane Noor University of Iran. 2010;14:54-65
36. Vijayan, Sankaran. Prediction equations for maximal voluntary ventilation in non smoking normal subjects in Madras. *Indian J Physiol Pharmacol*. 1993;37(1):138-140

no	nama	ke lom pok	usia	tb	bb	nadi_pre	nadi_pos	waktu_pre	waktu_pos	mvv_pre	mvv_pos	VO2_Max_pre	VO2_Max_post	IMT	mvv	mvv_p ersent ase	VO2_M ax_Pre_pos	VO2_Ma x_Pre_pos_pro	filter_\$
74	ASRIL SAAT	1	49	161	70	115	100	15	14	100	124	54,19	58,48	27,01	24,00	24,00	4,29	7,92	0
71	ZAMRI	2	43	161	64	70	66	15	12	91	112	63,70	68,78	24,69	21,00	23,08	5,08	7,97	1
63	SB BATU BARA	2	34	161	72	78	68	10	9	127	138	68,10	71,44	27,78	11,00	8,66	3,34	4,90	1
66	SATMARIZAL	1	48	162	75	114	109	14	14	88	113	55,02	55,97	28,58	25,00	28,41	0,95	1,73	0
61	SYAMSUL	2	35	162	58	80	71	11	10	109	112	68,52	71,67	22,10	3,00	2,75	3,15	4,60	1
45	ISWANDI	2	29	162	68	75	66	10	8	136	147	69,31	73,90	25,91	11,00	8,09	4,59	6,62	1
84	AMRIZAL	1	42	163	71	110	90	15	12	50	78	54,98	63,10	26,72	28,00	56,00	8,12	14,77	0
69	ZULKARMAN	1	40	163	73	112	98	14	13	56	98	55,72	59,82	27,48	42,00	75,00	4,10	7,36	0
68	WINDA WARMAN	1	49	163	66	115	110	14	14	114	123	56,27	57,22	24,84	9,00	7,89	0,95	1,69	0
82	TEGUH BUDI	1	44	163	67	110	90	14	11	95	110	57,06	65,18	25,22	15,00	15,79	8,12	14,23	0
14	BASNIL	1	41	163	65	108	98	14	12	110	110	57,76	62,54	24,46	0,00	0,00	4,78	8,28	0
57	ABDUL GANI	1	38	163	74	102	88	13	11	123	112	58,90	64,44	27,85	-11,00	-8,94	5,54	9,41	0
10	HENDI	1	35	163	67	100	90	13	10	106	112	60,40	66,62	25,22	6,00	5,66	6,22	10,30	0
32	NOFRIANTO	2	33	163	65	87	76	12	10	129	135	64,63	69,60	24,46	6,00	4,65	4,97	7,69	1
31	DIAN WIBOWO	2	27	163	60	88	67	12	10	124	139	65,24	72,11	22,58	15,00	12,10	6,87	10,53	1
70	ANANG	2	39	163	70	78	65	12	10	102	123	65,54	70,89	26,35	21,00	20,59	5,35	8,16	1
22	DYONI SIHOMBING	2	27	163	62	78	67	12	10	114	124	66,82	71,79	23,34	10,00	8,77	4,97	7,44	1
89	JON FERI	2	38	163	65	76	65	10	9	82	120	69,60	73,13	24,46	38,00	46,34	3,53	5,07	1
84	JONI S	2	27	163	62	78	67	10	8	143	148	69,70	74,67	23,34	5,00	3,50	4,97	7,13	1
51	AFRIZAL	2	32	163	60	78	68	10	10	125	137	70,02	71,92	22,58	12,00	9,60	1,90	2,71	1
83	ZURNAIDI	2	34	163	54	79	68	10	10	123	132	70,79	72,88	20,32	9,00	7,32	2,09	2,95	1
12	JONIS W	1	49	164	68	108	100	15	13	99	122	55,84	60,24	25,28	23,00	23,23	4,40	7,88	0
47	A SUTARMAN	1	40	164	65	108	100	15	14	91	117	56,32	59,28	24,17	26,00	28,57	2,96	5,26	0
77	ASEP	1	40	164	64	108	98	15	11	104	118	56,48	64,14	23,80	14,00	13,46	7,66	13,56	0
89	ZULNOFRI	1	38	164	63	110	82	14	12	84	115	57,70	65,90	23,42	31,00	36,90	8,20	14,21	0
63	RUKIATNA	1	31	164	72	104	88	13	10	77	126	58,84	66,20	26,77	49,00	63,64	7,36	12,51	0
47	GUSRIPEN	2	40	164	63	85	75	15	12	102	112	61,01	67,23	23,42	10,00	9,80	6,22	10,20	1
4	IS KUSDIAANTORO	1	36	164	67	88	94	14	14	106	121	61,24	60,10	24,91	15,00	14,15	-1,14	-1,86	0
79	ZULHAIMI	1	27	164	70	98	89	12	10	112	123	61,74	66,33	26,03	11,00	9,82	4,59	7,43	0
37	BAHARUN	2	30	164	73	88	79	12	11	112	136	63,16	66,31	27,14	24,00	21,43	3,15	4,99	1
15	WULAN PRIMULIA	1	25	164	57	88	72	13	10	114	121	64,28	71,64	21,19	7,00	6,14	7,36	11,45	0
42	BAMBANG MARGONO	2	32	164	63	88	70	12	10	109	123	64,76	71,06	23,42	14,00	12,84	6,30	9,73	1
34	GUSMARDIANTO	2	34	164	62	88	77	12	11	117	123	64,92	68,45	23,05	6,00	5,13	3,53	5,44	1
20	JUNAIDI	1	37	164	54	72	67	14	10	86	109	66,36	73,07	20,08	23,00	26,74	6,71	10,11	0
21	SANGGAM SITORANG	2	21	164	57	75	65	12	10	143	156	68,19	72,97	21,19	13,00	9,09	4,78	7,01	1

3	SABARUDIN	2	27	164	65	66	75	12	10	117	124	68,62	69,79	24,17	7,00	5,98	1,17	1,71	1
68	SARMAIDI	2	34	164	68	76	65	10	10	89	103	69,12	71,21	25,28	14,00	15,73	2,09	3,02	1
86	RIKI HENDRA	2	30	164	68	76	63	10	10	123	134	69,12	71,59	25,28	11,00	8,94	2,47	3,57	1
72	MISWANTO	2	30	164	63	78	67	10	8	98	123	69,54	74,51	23,42	25,00	25,51	4,97	7,15	1
55	NAZARUDIN	1	48	165	79	115	100	15	13	28	45	52,75	58,48	29,02	17,00	60,71	5,73	10,86	0
70	MENTARIA	1	44	165	70	114	100	15	13	100	120	54,38	59,92	25,71	20,00	20,00	5,54	10,19	0
48	M MUSLIM	1	42	165	75	108	100	15	15	105	112	54,72	56,24	27,55	7,00	6,67	1,52	2,78	0
81	PELDA	1	47	165	60	112	98	15	11	110	125	56,36	64,78	22,04	15,00	13,64	8,42	14,94	0
43	IRZAL	1	42	165	60	108	98	15	13	112	123	57,12	61,90	22,04	11,00	9,82	4,78	8,37	0
44	SYAFRIADI	1	36	165	67	108	100	14	10	103	112	57,44	64,72	24,61	9,00	8,74	7,28	12,67	0
85	APRIL DANI	1	39	165	75	100	88	14	11	120	120	57,68	64,28	27,55	0,00	0,00	6,60	11,44	0
50	FREDDY	1	32	165	74	99	76	13	10	111	125	59,47	68,16	27,18	14,00	12,61	8,69	14,61	0
91	ALAZMI	1	38	165	72	98	80	13	10	67	79	59,98	67,72	26,45	12,00	17,91	7,74	12,90	0
62	PM SIMANJUNTAK	2	46	165	60	88	74	15	14	101	103	60,92	65,02	22,04	2,00	1,98	4,10	6,73	1
56	YUZANDRATONI	1	34	165	65	98	78	13	10	123	120	61,10	69,22	23,88	-3,00	-2,44	8,12	13,29	0
73	RAHMAD HIDAYAT	1	28	165	70	100	85	12	10	83	124	61,36	67,09	25,71	41,00	49,40	5,73	9,34	0
41	HOTSIAAMAN	1	31	165	75	88	75	13	10	112	125	61,40	68,19	27,55	13,00	11,61	6,79	11,06	0
83	SYOFYAN	1	43	165	60	100	90	13	11	90	110	61,52	66,30	22,04	20,00	22,22	4,78	7,77	0
17	ROBBY HASBUDI	1	30	165	69	89	72	13	10	62	121	62,17	69,72	25,34	59,00	95,16	7,55	12,14	0
1	ADI LASMONO	1	36	165	60	94	83	13	11	121	132	62,66	67,63	22,04	11,00	9,09	4,97	7,93	0
48	EDI SAPUTRA	2	33	165	73	88	78	12	11	112	123	63,16	66,50	26,81	11,00	9,82	3,34	5,29	1
49	SYAMSURIZAL HAD	1	25	165	60	98	72	12	8	104	112	63,34	74,04	22,04	8,00	7,69	10,70	16,89	0
12	TARUSLAN	2	33	165	56	97	80	12	12	102	114	64,17	67,40	20,57	12,00	11,76	3,23	5,03	1
24	M RAZALI	2	31	165	75	80	75	12	10	123	143	64,36	68,19	27,55	20,00	16,26	3,83	5,95	1
39	SYAHRIAL	2	30	165	75	80	71	12	10	123	132	64,36	68,95	27,55	9,00	7,32	4,59	7,13	1
16	PAMUNGKAS	1	33	165	54	75	72	14	10	99	112	65,79	72,12	19,83	13,00	13,13	6,33	9,62	0
30	BUDI HARTONO	2	29	165	60	80	68	12	10	116	128	66,76	71,92	22,04	12,00	10,34	5,16	7,73	1
96	RIAL	2	30	165	75	78	64	10	9	127	143	67,62	71,72	27,55	16,00	12,60	4,10	6,06	1
65	RUSMAN	2	31	165	67	78	65	10	8	128	137	68,90	74,25	24,61	9,00	7,03	5,35	7,76	1
75	DARWIN PURBA	2	33	165	61	75	65	11	10	184	171	68,99	72,33	22,41	-13,00	-7,07	3,34	4,84	1
78	A SAYUTI	2	29	165	65	78	65	10	8	81	127	69,22	74,57	23,88	46,00	56,79	5,35	7,73	1
53	VEBI FEBRILLO	2	21	165	53	79	67	11	10	132	139	69,51	73,23	19,47	7,00	5,30	3,72	5,35	1
73	RICO R	2	31	165	60	79	68	10	8	106	116	69,83	74,80	22,04	10,00	9,43	4,97	7,12	1
100	BUDI H	2	30	165	60	78	67	10	10	122	128	70,02	72,11	22,04	6,00	4,92	2,09	2,98	1
67	FADLI	2	30	165	57	78	65	10	9	94	114	70,50	74,41	20,94	20,00	21,28	3,91	5,55	1
87	BARI	2	24	165	58	77	63	10	8	83	110	70,53	76,07	21,30	27,00	32,53	5,54	7,85	1

10	ONKI ALEXANDER	2	28	165	65	70	66	10	8	115	127	70,74	74,38	23,88	12,00	10,43	3,64	5,15	1
20	DAVID PASARIBU	2	28	165	60	70	60	10	8	136	143	71,54	76,32	22,04	7,00	5,15	4,78	6,68	1
11	WAWAN S	1	28	166	78	115	98	15	13	118	121	52,91	59,02	28,31	3,00	2,54	6,11	11,55	0
62	ADI SUSANTO	1	28	166	70	110	98	14	12	98	112	56,58	61,74	25,40	14,00	14,29	5,16	9,12	0
67	ADRIANTO	1	28	166	65	108	98	13	11	118	135	59,20	63,98	23,59	17,00	14,41	4,78	8,07	0
46	YANTO	2	28	166	70	76	66	14	12	112	123	63,04	67,82	25,40	11,00	9,82	4,78	7,58	1
5	PONIRAN	2	28	166	65	78	73	12	10	98	109	66,34	70,17	23,59	11,00	11,22	3,83	5,77	1
4	JOKO WAHONO	2	28	166	65	78	72	12	10	102	112	66,34	70,36	23,59	10,00	9,80	4,02	6,06	1
29	ONKI ALEXANDER	2	28	166	60	78	68	12	10	124	132	67,14	71,92	21,77	8,00	6,45	4,78	7,12	1
3	JEFRIANSYAH	1	28	166	64	74	70	12	10	94	125	67,26	70,90	23,23	31,00	32,98	3,64	5,41	0
7	RUBEL ANTONIUS	1	28	166	63	73	68	12	10	75	112	67,61	71,44	22,86	37,00	49,33	3,83	5,66	0
94	SEFLI	2	28	166	72	78	68	10	8	117	124	68,10	72,88	26,13	7,00	5,98	4,78	7,02	1
88	DWI SANTOSA	2	28	166	75	75	65	10	8	95	125	68,19	72,97	27,22	30,00	31,58	4,78	7,01	1
92	ALDI GUNAWAN	2	28	166	70	76	63	10	8	152	130	68,80	74,15	25,40	-22,00	-14,47	5,35	7,78	1
58	HARDI SETIAWAN	2	28	166	60	78	68	10	8	90	100	70,02	74,80	21,77	10,00	11,11	4,78	6,83	1
49	HARDIAN ALAMSYAH	2	28	166	65	70	66	10	9	143	154	70,74	72,94	23,59	11,00	7,69	2,20	3,11	1
61	TARMIZI	1	28	167	65	114	110	15	14	103	112	55,18	57,38	23,31	9,00	8,74	2,20	3,99	0
88	JUNARDI	1	28	167	70	110	100	14	12	108	121	56,58	61,36	25,10	13,00	12,04	4,78	8,45	0
2	YULIANTO	1	28	167	73	98	90	14	12	94	127	58,38	62,78	26,18	33,00	35,11	4,40	7,54	0
18	ANTON SUDARWO	1	28	167	69	88	88	13	10	75	121	62,36	66,68	24,74	46,00	61,33	4,32	6,93	0
33	HAMONANGAN	2	28	167	69	88	78	12	12	109	123	63,80	65,70	24,74	14,00	12,84	1,90	2,98	1
96	SUWANDO	1	28	167	70	78	68	12	10	123	132	65,54	70,32	25,10	9,00	7,32	4,78	7,29	0
43	BUDI HARTONO	2	28	167	70	75	65	12	10	76	116	66,11	70,89	25,10	40,00	52,63	4,78	7,23	1
28	HERMAN	2	28	167	65	79	68	12	10	135	148	66,15	71,12	23,31	13,00	9,63	4,97	7,51	1
23	FENDOS FEBRIAN	2	28	167	60	78	65	12	10	117	134	67,14	72,49	21,51	17,00	14,53	5,35	7,97	1
17	ASMIRAL	2	28	167	69	64	60	12	10	89	96	68,36	72,00	24,74	7,00	7,87	3,64	5,32	1
54	M.SURYA R	2	28	167	58	78	68	11	10	108	123	68,90	72,24	20,80	15,00	13,89	3,34	4,85	1
76	EFRI SADI	2	28	167	56	78	66	11	11	78	113	69,22	71,50	20,08	35,00	44,87	2,28	3,29	1
60	AFRUDIN	1	28	168	78	112	98	15	13	112	123	53,48	59,02	27,64	11,00	9,82	5,54	10,36	0
40	APRISON	1	28	168	78	108	97	14	12	117	132	55,68	60,65	27,64	15,00	12,82	4,97	8,93	0
42	SAYYIT	1	28	168	70	100	88	15	13	67	114	57,04	62,20	24,80	47,00	70,15	5,16	9,05	0
65	DONI HONOLIA	1	28	168	60	108	78	13	10	121	132	60,00	70,02	21,26	11,00	9,09	10,02	16,70	0
52	M SEMBIRING	1	28	168	62	104	98	13	13	75	117	60,44	61,58	21,97	42,00	56,00	1,14	1,89	0
18	RIKA SUGIANTO	2	28	168	70	80	70	15	12	89	90	60,84	67,06	24,80	1,00	1,12	6,22	10,22	1
7	IZIL SYAHRI	2	28	168	65	88	80	14	12	88	96	61,56	65,96	23,03	8,00	9,09	4,40	7,15	1

24	MARDIANTO	1	28	168	65	88	88	14	11	112	123	61,56	65,88	23,03	11,00	9,82	4,32	7,02	0
71	DEDI SETIAWAN	1	28	168	70	98	78	12	10	120	135	61,74	68,42	24,80	15,00	12,50	6,68	10,82	0
76	BENY OKTARA	1	28	168	69	98	75	12	10	112	123	61,90	69,15	24,45	11,00	9,82	7,25	11,71	0
94	ERDI	1	28	168	65	96	78	12	10	123	134	62,92	69,22	23,03	11,00	8,94	6,30	10,01	0
36	DASRIAL	2	28	168	74	88	78	12	12	112	132	63,00	64,90	26,22	20,00	17,86	1,90	3,02	1
95	SARWADI	1	28	168	68	88	78	12	10	132	143	63,96	68,74	24,09	11,00	8,33	4,78	7,47	0
38	ANDIYONO	2	28	168	65	90	81	12	12	117	139	64,06	65,77	23,03	22,00	18,80	1,71	2,67	1
100	DODI MEN	1	28	168	60	88	70	12	10	112	124	65,24	71,54	21,26	12,00	10,71	6,30	9,66	0
6	EKA ADRIYA	1	28	168	68	78	74	12	10	114	126	65,86	69,50	24,09	12,00	10,53	3,64	5,53	0
6	UMARUDIN	2	28	168	65	80	71	12	10	102	117	65,96	70,55	23,03	15,00	14,71	4,59	6,96	1
99	RIO ANDIKA	1	28	168	60	83	78	12	10	126	136	66,19	70,02	21,26	10,00	7,94	3,83	5,79	0
97	RAMADAN	2	28	168	58	77	65	10	8	93	126	70,53	75,69	20,55	33,00	35,48	5,16	7,32	1
64	WAHYU TONOLOL	2	28	168	57	75	65	10	8	104	125	71,07	75,85	20,20	21,00	20,19	4,78	6,73	1
64	TEIDI Y	1	28	169	76	115	110	14	14	61	123	54,67	55,62	26,61	62,00	101,64	0,95	1,74	0
1	KURNIAWAN ES	2	28	169	78	90	80	15	12	99	124	57,66	63,88	27,31	25,00	25,25	6,22	10,79	1
87	RUSLI	1	28	169	71	100	90	14	14	109	119	58,32	60,22	24,86	10,00	9,17	1,90	3,26	0
14	ZALMANSYAH	2	28	169	75	76	70	12	10	134	147	65,12	69,14	26,26	13,00	9,70	4,02	6,17	1
98	MIKO SAPUTRA	1	28	169	60	77	67	12	10	128	130	67,33	72,11	21,01	2,00	1,56	4,78	7,10	0
81	ADE PUTRA	2	28	169	73	78	68	10	9	134	143	67,94	71,28	25,56	9,00	6,72	3,34	4,92	1
77	TAUFIK HIDAYAT	2	28	169	71	79	67	10	10	77	123	68,07	70,35	24,86	46,00	59,74	2,28	3,35	1
91	FIKA SAPUTRA	2	28	169	64	76	66	10	8	158	123	69,76	74,54	22,41	-35,00	-22,15	4,78	6,85	1
30	ISWIDEL	1	28	170	80	110	92	15	13	62	114	53,54	59,84	27,68	52,00	83,87	6,30	11,77	0
46	MARDISON	1	28	170	65	115	100	15	15	85	112	54,99	57,84	22,49	27,00	31,76	2,85	5,18	0
8	SUSANTO	1	28	170	71	108	98	15	13	88	117	55,36	60,14	24,57	29,00	32,95	4,78	8,63	0
13	AHMAD YANI	1	28	170	75	102	98	15	13	85	112	55,86	59,50	25,95	27,00	31,76	3,64	6,52	0
9	ONNY ZULFIAN	1	28	170	64	110	94	15	13	80	118	56,10	62,02	22,15	38,00	47,50	5,92	10,55	0
35	AM LEO	1	28	170	70	112	98	14	11	82	123	56,20	63,18	24,22	41,00	50,00	6,98	12,42	0
5	RASUL HAMID	1	28	170	75	98	90	15	13	112	123	56,62	61,02	25,95	11,00	9,82	4,40	7,77	0
80	M PASARIBU	1	28	170	80	100	90	14	12	106	123	56,88	61,66	27,68	17,00	16,04	4,78	8,40	0
92	SYUPRIADI	1	28	170	65	100	80	15	12	76	89	57,84	65,96	22,49	13,00	17,11	8,12	14,04	0
54	RUSKAN	1	28	170	75	104	78	13	10	56	112	58,36	67,62	25,95	56,00	100,00	9,26	15,87	0
86	GUSNALDI	1	28	170	69	100	88	14	12	83	119	58,64	63,80	23,88	36,00	43,37	5,16	8,80	0
36	AFRIZAL	1	28	170	64	100	90	14	13	101	123	59,44	62,78	22,15	22,00	21,78	3,34	5,62	0
53	H HARAHAP	1	28	170	70	100	88	13	10	112	126	59,92	66,52	24,22	14,00	12,50	6,60	11,01	0
27	PRASINO BUDI	2	28	170	85	88	72	12	12	112	132	61,24	64,28	29,41	20,00	17,86	3,04	4,96	1

23	YULFRINEL	1	28	170	65	88	76	14	11	114	100	61,56	68,16	22,49	-14,00	-12,28	6,60	10,72	0
59	POSRIANTO	1	28	170	66	98	76	12	10	94	119	62,38	69,44	22,84	25,00	26,60	7,06	11,32	0
97	FAMBOY	1	28	170	68	92	88	12	10	134	143	63,20	66,84	23,53	9,00	6,72	3,64	5,76	0
90	REZA	1	28	170	65	90	72	12	8	112	134	64,06	73,24	22,49	22,00	19,64	9,18	14,33	0
93	SUPRIADI	1	28	170	67	88	78	12	10	134	146	64,12	68,90	23,18	12,00	8,96	4,78	7,45	0
25	SUDARMAN	2	28	170	70	83	75	12	10	117	126	64,59	68,99	24,22	9,00	7,69	4,40	6,81	1
19	RIOMDRA	1	28	170	75	77	68	12	10	131	139	64,93	69,52	25,95	8,00	6,11	4,59	7,07	0
44	ARIS PERISKA	2	28	170	60	85	77	12	11	122	132	65,81	68,77	20,76	10,00	8,20	2,96	4,50	1
9	SUKERWAN	2	28	170	68	78	73	12	10	107	125	65,86	69,69	23,53	18,00	16,82	3,83	5,82	1
11	DARUL SALANI	2	28	170	68	78	71	12	10	123	139	65,86	70,07	23,53	16,00	13,01	4,21	6,39	1
19	HEPRIYONO	2	28	170	58	80	70	12	12	105	116	67,08	68,98	20,07	11,00	10,48	1,90	2,83	1
95	ANTON	2	28	170	76	75	65	10	10	124	135	68,03	69,93	26,30	11,00	8,87	1,90	2,79	1
52	DIKI INDRA	2	28	170	63	77	65	11	10	95	115	68,29	72,01	21,80	20,00	21,05	3,72	5,45	1
69	BUKHORI MUSLIM	2	28	170	72	76	68	10	8	170	187	68,48	72,88	24,91	17,00	10,00	4,40	6,43	1
80	YUDA	2	28	170	70	77	68	10	9	65	89	68,61	71,76	24,22	24,00	36,92	3,15	4,59	1
57	M.ADE	2	28	170	68	78	65	10	8	112	135	68,74	74,09	23,53	23,00	20,54	5,35	7,78	1
60	SUNARTO	2	28	170	65	79	69	10	10	109	126	69,03	70,93	22,49	17,00	15,60	1,90	2,75	1
50	SALMANSYAH	2	28	170	65	75	65	10	8	123	134	69,79	74,57	22,49	11,00	8,94	4,78	6,85	1
8	NOFRIANDI	2	28	170	68	72	69	10	8	108	123	69,88	73,33	23,53	15,00	13,89	3,45	4,94	1
16	ADE PUTRA	2	28	170	70	66	60	10	8	136	147	70,70	74,72	24,22	11,00	8,09	4,02	5,69	1
15	ADANG RUKIANA	2	28	170	65	70	65	10	8	113	128	70,74	74,57	22,49	15,00	13,27	3,83	5,41	1
33	KIRIMAN	1	28	171	82	115	100	15	14	72	118	52,27	56,56	28,04	46,00	63,89	4,29	8,21	0
78	ISMET	1	28	171	75	98	80	12	10	66	117	60,94	67,24	25,65	51,00	77,27	6,30	10,34	0
45	AM LUBIS	1	28	171	72	98	77	12	8	128	132	61,42	71,17	24,62	4,00	3,13	9,75	15,87	0
35	HENDRA PERMA	2	28	171	85	85	75	12	11	126	134	61,81	65,15	29,07	8,00	6,35	3,34	5,40	1
27	AZIZ MEI	1	28	171	65	74	68	12	8	65	136	67,10	74,00	22,23	71,00	109,23	6,90	10,28	0
85	SASMITA	2	28	171	73	77	67	10	10	90	114	68,13	70,03	24,96	24,00	26,67	1,90	2,79	1
55	PUTRA T.A	2	28	171	63	79	65	10	8	132	139	69,35	74,89	21,55	7,00	5,30	5,54	7,99	1
79	SUWANDI	2	28	171	64	77	67	10	8	99	128	69,57	74,35	21,89	29,00	29,29	4,78	6,87	1
34	GUNTUR	1	28	172	82	110	100	15	13	137	143	53,22	58,00	27,72	6,00	4,38	4,78	8,98	0
75	YULI HENDRIZAL	1	28	172	69	102	96	14	11	59	100	58,26	63,72	23,32	41,00	69,49	5,46	9,37	0
90	BOBI ANDEAN	2	28	172	85	80	68	12	10	94	135	62,76	67,92	28,73	41,00	43,62	5,16	8,22	1
66	BUDI PRASETIO	2	28	172	70	78	68	10	10	98	117	68,42	70,32	23,66	19,00	19,39	1,90	2,78	1
82	JONI FAJRI	2	28	172	65	78	65	10	8	95	124	69,22	74,57	21,97	29,00	30,53	5,35	7,73	1
99	PUTRA	2	28	172	62	76	65	10	8	113	134	70,08	75,05	20,96	21,00	18,58	4,97	7,09	1

56	PUJI	2	28	172	60	77	68	10	8	108	123	70,21	74,80	20,28	15,00	13,89	4,59	6,54	1
38	THOMAS PINEM	1	28	173	78	98	88	14	14	74	118	57,58	59,48	26,06	44,00	59,46	1,90	3,30	0
28	A SYARIFUDIN	1	28	173	85	92	88	14	11	97	132	57,60	62,68	28,40	35,00	36,08	5,08	8,82	0
26	MUKHSIN	2	28	173	85	90	80	12	12	55	98	60,86	62,76	28,40	43,00	78,18	1,90	3,12	1
29	CAMDITRO	1	28	173	78	76	70	12	10	78	132	64,64	68,66	26,06	54,00	69,23	4,02	6,22	0
98	DORES	2	28	173	67	77	66	10	8	127	134	69,09	74,06	22,39	7,00	5,51	4,97	7,19	1
31	AFDAL	1	28	174	80	115	100	14	12	142	156	54,03	59,76	26,42	14,00	9,86	5,73	10,61	0
72	JOSRIWANTO	1	28	174	75	108	98	14	12	69	112	56,16	60,94	24,77	43,00	62,32	4,78	8,51	0
32	HISAR SILABAN	1	28	174	70	110	100	14	12	144	153	56,58	61,36	23,12	9,00	6,25	4,78	8,45	0
37	I GUSTI	1	28	174	76	100	88	14	12	71	125	57,52	62,68	25,10	54,00	76,06	5,16	8,97	0
21	PREKADaNA	1	28	174	78	87	78	12	12	125	137	62,55	64,26	25,76	12,00	9,60	1,71	2,73	0
41	IHSAN W	2	28	174	63	88	78	12	10	112	126	64,76	69,54	20,81	14,00	12,50	4,78	7,38	1
40	ADRIAN HANAFI	2	28	174	63	88	78	12	10	117	123	64,76	69,54	20,81	6,00	5,13	4,78	7,38	1
26	RIO AFRIANTO	1	28	174	60	82	70	12	8	132	143	66,38	74,42	19,82	11,00	8,33	8,04	12,11	0
2	RAJA S HASIBUAN	2	28	174	72	78	68	10	8	113	135	68,10	72,88	23,78	22,00	19,47	4,78	7,02	1
51	JEMMY EDWARD	1	28	175	70	112	112	14	14	112	123	56,20	56,20	22,86	11,00	9,82	0,00	0,00	0
25	DORI PUTRA	1	28	175	79	78	67	11	9	137	145	65,54	70,51	25,80	8,00	5,84	4,97	7,58	0
59	RAJA	2	28	175	72	78	69	10	8	132	143	68,10	72,69	23,51	11,00	8,33	4,59	6,74	1
22	KERIADI	1	28	177	78	93	88	14	12	112	112	58,53	62,36	24,90	0,00	0,00	3,83	6,54	0
74	AFRINAL	2	28	177	90	90	80	12	12	132	130	60,06	61,96	28,73	-2,00	-1,52	1,90	3,16	1
13	AFRINAL	2	28	177	85	85	80	12	12	109	127	61,81	62,76	27,13	18,00	16,51	0,95	1,54	1
58	YUDI TRIONO	1	28	179	68	99	78	12	10	109	112	61,87	68,74	21,22	3,00	2,75	6,87	11,10	0
39	ARIFIN	1	28	184	85	112	100	15	13	100	132	52,36	57,52	25,11	32,00	32,00	5,16	9,85	0
93	KOKO AFRIANDI	2	28	185	90	90	88	12	12	107	147	60,06	60,44	26,30	40,00	37,38	0,38	0,63	1

