

**PERBANDINGAN 2 JENIS SEPEDA PADA OLAHRAGA
DOWNHILL BERDASARKAN ASPEK FISIOLOGIS**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Teknik Industri**



Oleh :

Nama : Muhammad Ngizzatul Anshori

No. Mahasiswa : 06 522 037

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2011

PENGAKUAN

Demi Allah, Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, April 2011



Muhammad Ngizzatul Anshori

06 522 037



KOMUNITAS WARUNGBOTO – MTB

Base Camp : Jl. Veteran No. 65 Warungboto Yogyakarta

SURAT KETERANGAN

No. 001/FEB/KMTB/2011

Kami selaku pengurus Komunitas WARUNGBOTO – MTB menerangkan bahwa :

Nama : Muh. Ngizzatul Anshori

No. Mahasiswa : 06 522 037

Mahasiswa : Jurusan Teknik Industri

Universitas Islam Indonesia

Telah menyelesaikan penelitian tugas akhir dengan judul PERBANDINGAN KONSUMSI ENERGI ANTARA 2 JENIS SEPEDA PADA OLAHRAGA DOWNHILL DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN FISILOGIS dengan baik.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya dan sebaik – baiknya.

Yogyakarta, 30 Maret 2011

Yang Membuat

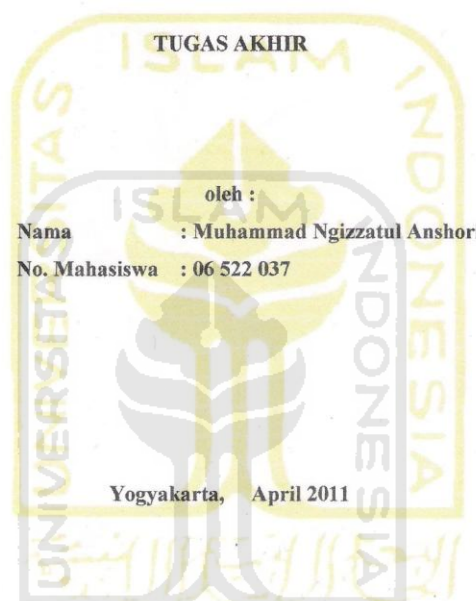

WARUNGBOTO MTB
Komunitas

Widi Nugroho

Ketua

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**PERBANDINGAN 2 JENIS SEPEDA PADA OLAHRAGA
DOWNHILL BERDASARKAN ASPEK FISIOLOGIS**



oleh :
Nama : Muhammad Ngizzatul Anshori
No. Mahasiswa : 06 522 037

Yogyakarta, April 2011

Pembimbing

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'DR. Ir. Hari Purnomo, MT'. The signature is written in a cursive style and is positioned above the printed name of the supervisor.

DR. Ir. Hari Purnomo, MT

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

**PERBANDINGAN 2 JENIS SEPEDA PADA OLAHRAGA
DOWNHILL BERDASARKAN ASPEK FISILOGIS**

TUGAS AKHIR

oleh :

Nama : Muhammad Ngizzatul Anshori
No. Mahasiswa : 06 522 037

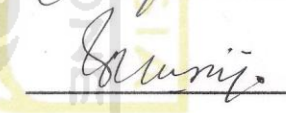
Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta, April 2011

Tim Penguji

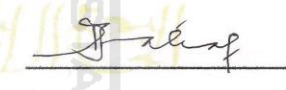
DR. Ir. Hari Purnomo, MT
Ketua



Ir. Sunarvo, MP
Penguji I



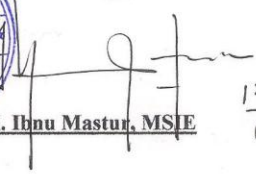
Ir. Ali Parkhan, MT
Penguji II



Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia



Drs. HM. Ibnu Mastur, MSIE



12
/ 2011

PERSEMBAHAN

*Ku persembahkan karya ini untuk ibu dan bapak orang yang paling kusayangi didunia
Terima kasih Ibu, Bapak atas do'a yang tiada henti, kesabaran, dukungan, senyuman dan air
mata.*

Buat "Mbakku"

Terima kasih banyak ya mbak atas semua perhatian dan dukungan semangatnya selama ini.



MOTTO

“Maha suci Allah yang di tangan-Nya, segala kerajaan dan Dia mahakuasa atas segala sesuatu, yang menjadikan mati dan hidup, untuk menguji siapa diantara kalian yang terbaik amalnya. Dan Dia maha perkasa lagi maha pengampun. Yang telah menciptakan tujuh lapis langit...”

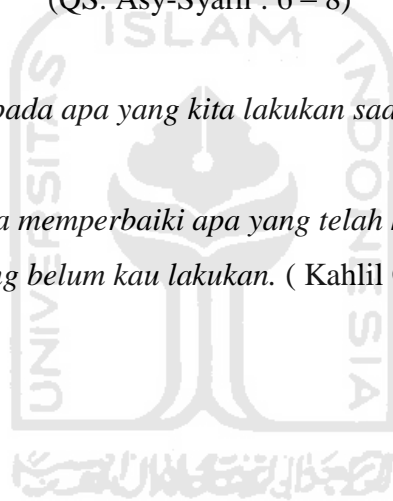
(Al-Mulk: 01 – 03)

“Dan bersama kesukaran pasti ada kemudahan. Karena itu bila selesai suatu tugas, mulailah tugas yang lain dengan sungguh – sungguh. Hanya kepada Tuhanmu hendaknya kau berharap ”

(QS. Asy-Syarh : 6 – 8)

Masa depan tergantung pada apa yang kita lakukan saat ini. (Mahatma Gandhi)

Kemajuan bukanlah karena memperbaiki apa yang telah kau lakukan, tapi mencapai apa yang belum kau lakukan. (Kahlil Gibran)



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT, Rabb alam semesta. Shalawat dan salam semoga terlimpahkan kepada Rasulullah *Shallallahu Alaihi wa Sallam*, keluarganya, sahabatnya dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, dan syukur Alhamdulillah atas segala rahmat dan anugerah-Nya yang telah memberi ilmu, kekuatan dan kesempatan sehingga Tugas Akhir dengan judul "Perbandingan 2 Jenis Sepeda Pada Olahraga Downhill Berdasarkan Aspek Fisiologis" ini dapat terselesaikan

Tujuan dari penyusunan Tugas Akhir ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana Strata-1 program studi Teknik Industri pada Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia .

Keberhasilan terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu dengan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada :

1. Ir. Gumbolo HS.,M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Drs. HM. Ibnu Mastur, MSIE selaku Ketua Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Terima kasih untuk segala kesempatan yang telah diberikan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak DR. Ir. Hari Purnomo, MT selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bantuan dan arahnya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Komunitas Warungboto – MTB dan MTB Yk yang telah membantu dalam jalannya penelitian.
5. Semua pihak yang telah mendukung penelitian yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat khususnya di dunia ilmu pengetahuan bagi semua pihak. Dan semoga Allah SWT memberikan ridha dan membalas segala budi baik yang telah diberikan kepada penulis.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb

Yogyakarta, April 2011

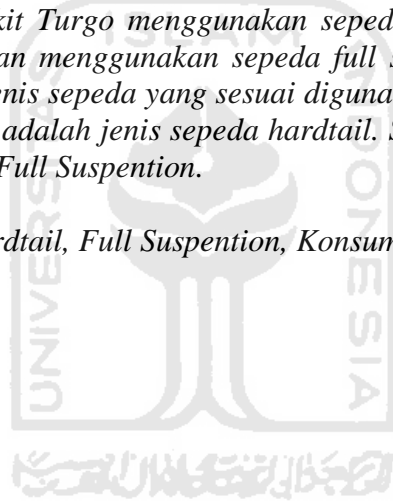
Penulis



ABSTRAK

Olahraga sepeda downhill (DH) atau turun bukit merupakan salah satu aliran dari olahraga sepeda gunung yang mengandalkan gravitasi untuk mencapai kecepatan dalam menuruni bukit. Olahraga ini biasa dilombakan di lintasan menurun yang kadang curam dilengkapi dengan rintangan buatan maupun alami. Olahraga DH menggunakan sepeda hardtail dan sepeda full suspension. Track yang digunakan track Kebun Buah Mangunan dan track Bukit Turgo yang mempunyai tingkat kesulitan yang berbeda sehingga konsumsi energi yang dibutuhkan juga berbeda. Tujuan dari penelitian ini yaitu menentukan konsumsi energi yang dibutuhkan dalam melakukan kegiatan DH menggunakan 2 jenis sepeda pada 2 karakter track yang berbeda dan menentukan jenis sepeda yang sesuai untuk digunakan pada masing – masing track dalam kegiatan DH. Dari hasil penelitian, pada track Kebun Buah Mangunan menggunakan sepeda hardtail konsumsi energi sebesar 2,60 Kkal/menit dan menggunakan sepeda full suspension konsumsi energi sebesar 2,85 Kkal/menit. Sedangkan pada track Bukit Turgo menggunakan sepeda hardtail konsumsi energi sebesar 3,22 Kkal/menit dan menggunakan sepeda full suspension konsumsi energi sebesar 2,58 Kkal/menit. Jenis sepeda yang sesuai digunakan pada track Kebun Buah Mangunan, Dlingo, Bantul adalah jenis sepeda hardtail. Sedangkan pada track Bukit Turgo adalah jenis sepeda Full Suspension.

Kata Kunci : *Downhill, Hardtail, Full Suspension, Konsumsi Energi*



TAKARIR

<i>All mountain</i>	: Sepeda jenis segala medan tanah
<i>bobbing</i>	: Tendangan balik saat suspensi mengayun
<i>body protector</i>	: Baju pelindung untuk badan
<i>bunny hop</i>	: Lompatan kecil
<i>Cross country</i>	: Olahraga sepeda dengan jalur tanah dan jalan raya
<i>disk brake</i>	: Rem piringan
<i>double crown</i>	: Dua penyangga pada suspensi depan
<i>downhill</i>	: Salah satu aliran dari olahraga sepeda gunung yang mengandalkan grafitasi untuk menuruni bukit
<i>drop off</i>	: Lompatan
<i>dual cranks</i>	: Dua engkol
<i>energy expenditure</i>	: Energy yang dikeluarkan
<i>extreme</i>	: Ekstrem
<i>fork</i>	: suspensi
<i>frame</i>	: Rangka sepeda
<i>Free ride</i>	: Sepeda gaya bebas
<i>full suspension</i>	: Suspensi pada roda depan dan belakang
<i>goggles</i>	: Kaca mata pelindung
<i>hardtail</i>	: Tanpa sistem suspensi roda belakang
<i>inches</i>	: Satuan tinggi
<i>master</i>	: master
<i>start</i>	: mulai
<i>task</i>	: tugas
<i>top tube</i>	: Bagian depan rangka
<i>track</i>	: Jalur atau lintasan dimana letak titik mulai tidak sama dengan titik akhir
<i>travel</i>	: Ketinggian suspensi
<i>trip</i>	: perjalanan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAKUAN	ii
SURAT KETERANGAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	iv
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
TAKARIR	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	5
1.6. Sistematika Penulisan	6

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Ergonomi	7
2.1.1. Konsep Ergonomi	7
2.1.2. Definisi Ergonomi	8
2.1.3. Tujuan Ergonomi	8
2.2. Fisiologi Olahraga	9
2.3. Beban Kerja	10
2.3.1. Faktor Yang Mempengaruhi Beban Kerja	10
2.3.2. Penilaian Beban Kerja Fisik	11
2.4. Sepeda Gunung (<i>Mountain Bike</i> / MTB)	14
2.5. Uji Normalitas	18
2.6. Uji T Berpasangan	19

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Obyek Penelitian	20
3.2. Subyek Penelitian	20
3.3. Jenis Data	21
3.4. Variabel Penelitian	21
3.5. Metode Pengumpulan Data	22
3.6. Pengolahan Data	22
3.7. Analisis	24
3.8. Bagan Alir Penelitian	26

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data	27
-----------------------------	----

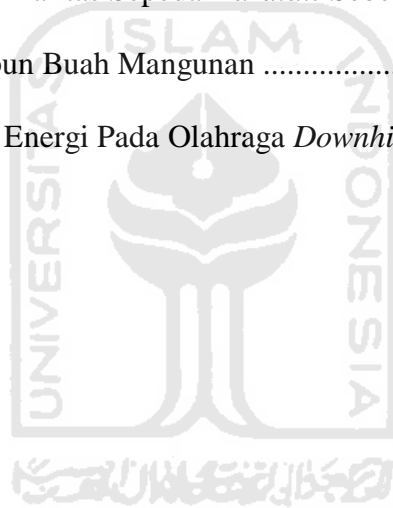
4.1.1.	Data Fisiologis <i>Track</i> Kebun Buah Mangunan	27
4.1.2.	Data Fisiologis <i>Track</i> Bukit Turgo	29
4.2.	Pengolahan Data	30
4.2.1.	Perhitungan Konsumsi Energi Pada <i>Track</i> Kebun Buah Mangunan	31
4.2.2.	Perhitungan Konsumsi Energi Pada <i>Track</i> Bukit Turgo	33
4.2.3.	Uji Normalitas	36
4.2.4.	Uji T Berpasangan	37
 BAB V PEMBAHASAN		
5.1.	Karakteristik Subyek	39
5.2.	Spesifikasi Sepeda	39
5.3.	Uji Normalitas Dan Uji T Berpasangan	41
5.4.	Konsumsi Energi Pada Olahraga <i>Downhill</i>	42
 BAB VI PENUTUP		
6.1.	Kesimpulan	45
6.2.	Saran	45
 DAFTAR PUSTAKA		
 LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Kategori Beban Berdasarkan Metabolisme, Respirasi, Suhu Tubuh, dan Denyut Jantung	12
Tabel 3.1.	Klasifikasi Beban Kerja Berdasarkan Konsumsi Oksigen dan Energi Yang Dikeluarkan	23
Tabel 4.1.	Data Denyut Nadi Sepeda Jenis <i>Hardtail</i> Metode 10 Denyut	28
Tabel 4.2.	Data Denyut Nadi Sepeda Jenis <i>Full Suspension</i> Metode 10 Denyut	28
Tabel 4.3.	Data Denyut Nadi Sepeda Jenis <i>Hardtail</i> Metode 10 Denyut	29
Tabel 4.4.	Data Denyut Nadi Sepeda Jenis <i>Full Suspension</i> Metode 10 Denyut	30
Tabel 4.5.	Hasil Pengolahan Data Untuk Sepeda Jenis <i>Hardtail</i> Pada <i>Track</i> Kebun Buah Mangunan	32
Tabel 4.6.	Hasil Pengolahan Data Untuk Sepeda Jenis <i>Full Suspension</i> Pada <i>Track</i> Kebun Buah Mangunan	33
Tabel 4.7.	Hasil Pengolahan Data Untuk Sepeda Jenis <i>Hardtail</i> Pada <i>Track</i> Bukit Turgo	34
Tabel 4.8.	Hasil Pengolahan Data Untuk Sepeda Jenis <i>Full Suspension</i> Pada <i>Track</i> Bukit Turgo	36
Tabel 4.9.	Hasil Uji Normalitas Data Menggunakan SPSS 15	37
Tabel 4.10.	Hasil Uji T Berpasangan Menggunakan SPSS 15	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Jenis Sepeda <i>Cross – Country</i>	14
Gambar 2.2.	Jenis Sepeda <i>All Mountain</i>	15
Gambar 2.3.	Jenis Sepeda <i>Freeride</i>	16
Gambar 2.4.	Jenis Sepeda <i>Dirt Jump</i>	17
Gambar 2.5.	Jenis Sepeda <i>Downhill</i>	18
Gambar 3.1.	<i>Flowchart</i> Penelitian	26
Gambar 5.1.	Grafik Normalitas Sepeda <i>Hardtail</i> Sebelum Aktifitas Pada <i>Track</i> Kebun Buah Mangunan	41
Gambar 5.2.	Konsumsi Energi Pada Olahraga <i>Downhill</i>	43



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gaya hidup sehat sudah mulai berkembang di masyarakat Indonesia. Salah satu cara menjaga kesehatan badan kita adalah dengan makan makanan berpola 4 sehat 5 sempurna dan tak lupa berolahraga. Banyak para pakar kesehatan menganjurkan kita olah raga sebagai pola hidup sehat. Banyak manfaat yang didapat dari kita berolahraga (dunia olahraga, 2011).

Olahraga dalam kacamata kesehatan menjadi sangat penting karena perannya dalam upaya peningkatan kondisi badan yang sehat dan berguna untuk pencegahan penyakit. Olahraga inilah yang sebenarnya dalam kerangka pembangunan kesehatan menjadi prioritas, karena membawa dampak yang lebih besar bagi peningkatan derajat kesehatan masyarakat. Pentingnya berolahraga bagi kesehatan, daya tahan tubuh dan pengaturan berat badan telah terdokumentasi secara ilmiah bahkan telah diakui oleh seluruh manusia di muka bumi ini (Prasetya, 2008). Beberapa manfaat yang didapat dari kita berolahraga menurut dunia olahraga (2011), antara lain meningkatkan kemampuan otak, pengurang rasa stress, meningkatkan daya tahan tubuh, dan penebal rasa percaya diri.

Mahalnya harga sebuah kesehatan membuat orang melakukan segala cara untuk menjaga kebugaran tubuh. Salah satunya adalah dengan berolahraga sepeda. Bersepeda adalah sebuah kegiatan rekreasi atau olahraga, serta merupakan salah satu alat transportasi darat yang menggunakan sepeda. Banyak penggemar sepeda yang melakukan kegiatan tersebut di berbagai macam medan, misalnya bukit-bukit, medan

yang terjal maupun hanya sekedar berlomba kecepatan saja (Wikipedia, 2011). Saat ini bersepeda bisa jadi merupakan olahraga yang tengah diminati oleh masyarakat, hampir setiap hari bisa melihat orang bersepeda (Bararah, 2011). Bahkan sepeda digunakan untuk melakukan kegiatan sehari-hari. Selain sehat, bersepeda juga dapat mengurangi tingkat polusi yang selama ini terjadi karena asap kendaraan bermotor. Berolahraga sepeda banyak pilihannya, yaitu bersepeda santai di jalan – jalan kota atau bersepeda ekstrem atau *downhill* (DH). Setiap kegiatan bersepeda, energi yang dikeluarkan oleh tubuh berbeda – beda besarnya.

Olahraga sepeda DH atau turun bukit merupakan salah satu aliran dari olahraga sepeda gunung, yang mengandalkan gravitasi untuk mencapai kecepatan dalam menuruni bukit. Olahraga ini biasa dilombakan di lintasan menurun, yang kadang curam, yang dilengkapi dengan rintangan, baik alami maupun buatan. Lintasan terpendek yang digunakan biasanya berjarak 1,5 Km. Sementara lintasan terpanjang ada yang sampai 10 Km. Karena lintasan yang cenderung *extreme* maka sepeda yang digunakan juga khusus. *Frame* , biasanya sudah *full suspension*, lebih kokoh dan dilengkapi dengan *fork* yang minimal bertravel 180 mm. Sepeda DH kebanyakan berbobot antara 16 kg – 19 Kg. Ini semua membuat sepeda DH lebih stabil saat dikendarai menuruni bukit sambil melibas rintangan (Ajisatria, 2010).

Di Indonesia, peminat DH terus meningkat meski biaya untuk menekuninya mahal. Sepedanya saja jelas harus khusus, dengan rentang harga Rp 35 juta hingga Rp 80 juta. Selain sepeda, ada lagi perlengkapan yang harus dimiliki, seperti helm, *body protector*, kacamata (*goggles*), baju khusus, dan sepatu. Total biaya untuk semua perlengkapan tambahan bisa mencapai Rp 10 juta. Semua wajib dikenakan demi perlindungan diri. Dan bagi atlet DH, semua itu merupakan permainan serius, bukan main-main (Mahbub, 2009).

Dalam melakukan kegiatan DH, memerlukan kekuatan fisik, tenaga, konsentrasi dan nyali yang benar-benar berani. Karena olah raga bersepeda ini sangat beresiko tinggi. Adapun Resikonya, jika tidak jatuh atau terjungkal, mungkin patah tulang (Sofyansyah, 2009). *Track* yang digunakan untuk kegiatan DH adalah jenis *track* tanah alami dan buatan yang mempunyai tingkat kesulitan tinggi sehingga beban kerja yang diterima oleh tubuh akan semakin besar. Setiap *track* yang digunakan untuk kegiatan DH mempunyai karakteristik yang berbeda – beda sehingga beban kerja yang diterima tubuh juga berbeda. Di Jogjakarta saat ini banyak tempat yang bisa digunakan untuk olahraga DH ini. Seperti di Kebun Buah Mangunan, Dlingo, Bantul dan Bukit Turgo, Sleman. Salah satu karakter *track* di Mangunan adalah kondisi tanah yang tidak keras dan berlumpur, sedangkan di Turgo, tanahnya keras, padat dan berpasir.

Selain kondisi fisik, yang harus diperhatikan pula adalah asupan makanan yang dikonsumsi sebelum melakukan kegiatan DH. Kandungan nutrisi dalam makanan antara seorang atlet tidak sama dengan orang biasa, karena beban yang mereka terima tidak sama. Kebutuhan nutrisi seorang atlet harus selalu diperhatikan karena prestasi seorang atlet akan sangat ditentukan oleh nutrisi yang mereka terima (dunia olahraga, 2010). Makanan atau minuman merupakan salah satu sumber energi bagi tubuh. Dalam setiap kegiatan, khususnya DH tidak bisa mengkonsumsi makanan sembarangan karena dapat memberikan efek negatif dalam tubuh. Dibutuhkan makanan atau minuman yang mampu menambah energi dalam tubuh.

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Prasetia (2008) mengenai analisis metode *fitness* pengangkatan beban dalam melakukan latihan otot lengan ditinjau dari aspek fisiologi. Pada penelitian ini dilakukan pengukuran konsumsi energi pada

kegiatan DH terhadap 2 karakter *track* yang berbeda menggunakan dua jenis sepeda, yaitu sepeda jenis *full suspension* dan sepeda jenis *dirt jump (hard trail)*.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang di atas maka dapat diketahui rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa energi yang dikeluarkan pada masing – masing *track* dan masing – masing jenis sepeda ?
2. Jenis sepeda apa yang sesuai digunakan pada masing – masing *track* ?

1.3 Batasan Masalah

Pembatasan masalah perlu dilakukan untuk memfokuskan kajian yang akan dilakukan sehingga tujuan penelitian dapat dicapai dengan cepat, baik dan memuaskan. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan di *Track Downhill* Kebun Buah Mangunan, Dlingo, Bantul dan di *Track Downhill* Bukit Turgo, Sleman.
2. Subyek yang diteliti adalah berjenis kelamin laki – laki.
3. Rentang umur antara 23 – 25 tahun.
4. Jenis sepeda yang digunakan adalah *full suspension* dan *dirt jump (hardtail)*.
5. Sudah terlatih, artinya subyek sudah mengenal karakter *track* dan sudah terbiasa menggunakan sepeda DH serta memiliki kemampuan dan ketrampilan yang sama.
6. Aktivitas yang dilakukan adalah melakukan DH dengan 4 kali *trip* (4 kali *start*).
7. *Track* yang digunakan adalah *track* kelas *master*.

8. Penelitian difokuskan pada pengukuran denyut nadi pada saat sebelum aktifitas dan setelah aktifitas DH.
9. Faktor biaya tidak dibahas.

1.4 Tujuan Penelitian

Dalam penelitian ini tujuan yang ingin dicapai adalah :

1. Menentukan konsumsi energi yang dibutuhkan dalam melakukan kegiatan DH menggunakan sepeda jenis *full suspension* dan *dirt jump (hard trail)* dengan dua karakter *track* yang berbeda.
2. Menentukan jenis sepeda yang sesuai digunakan dalam kegiatan DH pada masing – masing *track*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pengembangan khasanah ilmu pengetahuan khususnya pada bidang fisiologi (kerja fisik) dalam hal penggunaan jenis sepeda DH.
2. Sebagai tolok ukur untuk persiapan perlombaan sepeda DH bagi para peserta bukan atlet.
3. Dapat ditentukan jenis sepeda yang harus digunakan sesuai dengan masing – masing *track*.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini diuraikan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi pemecahan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Semua teori yang diperlukan sebagai pedoman dan pendukung penelitian tugas akhir ini akan diuraikan dalam bab ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan tentang tahapan-tahapan berfikir dan pelaksanaan analisa secara sistimatis yang dilakukan penulis untuk menjabarkan permasalahan dan pembahasannya.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini akan menguraikan mengenai data-data yang diperlukan dalam penelitian dan pengolahan data akan dilakukan terhadap hasil data yang telah diperoleh.

BAB V PEMBAHASAN

Semua data yang telah diolah pada bab sebelumnya akan dianalisa dan dibahas untuk mencari solusi dari masalah yang dihadapi.

BAB VI PENUTUP

Dalam bab ini akan diuraikan tentang kesimpulan dan saran yang diambil dari hasil analisa pada bab sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Ergonomi

2.1.1 Konsep Ergonomi

Untuk dapat mempermudah pemahaman terhadap ergonomi, kita dapat menggunakan konsep umum dari cara berfikir yang rasional yang biasa kita gunakan. Mengadopsi istilah (5W + 1H) dapat mempermudah kita berfikir secara sistematis di dalam memahami dan menerapkan ergonomi (Tarwaka, dkk, 2004).

1. *What is ergonomics?*

Istilah ergonomi berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari dua kata yaitu “*ergos*” berarti kerja dan “*nomos*” berarti aturan atau hukum. Jadi secara ringkas ergonomi adalah suatu aturan atau norma dalam system kerja.

2. *Why is ergonomics?*

Dari pengalaman menunjukkan bahwa setiap aktivitas atau pekerjaan yang dilakukan, apabila tidak dilakukan secara ergonomi akan mengakibatkan ketidaknyamanan, biaya tinggi, kecelakaan dan penyakit akibat kerja meningkat, performansi menurun yang berakibat pada penurunan efisiensi dan daya kerja.

3. *Where is ergonomics?*

Secara umum penerapan ergonomi dapat dilakukan dimana saja, baik dilingkungan rumah, di perjalanan, di lingkungan sosial maupun di lingkungan di tempat kerja.

4. *When is ergonomics applied?*

Ergonomi dapat di terapkan dimana saja dan kapan saja sehingga kita dapat merasa sehat, aman dan nyaman dalam melakukan aktivitas.

5. *Who must apply ergonomics?*

Setiap komponen masyarakat baik masyarakat pekerja maupun masyarakat sosial dalam upaya menciptakan kenyamanan, kesehatan, keselamatan dan produktivitas kerja yang setinggi-tingginya.

6. *How is ergonomics applied?*

Untuk dapat menerapkan ergonomi secara tepat dan benar, maka kita harus mempelajari dan memahami ergonomi secara detail.

2.1.2 Definisi Ergonomi

Ergonomi adalah ilmu, seni dan penerapan teknologi untuk menyasikan atau menyeimbangkan antara segala aktivitas yang digunakan baik dalam beraktivitas maupun istirahat dengan kemampuan dan keterbatasan manusia baik fisik maupun mental sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik (Tarwaka, dkk, 2004).

Sedangkan menurut Nurmianto (1996), definisi ergonomi adalah studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen dan desain/perancangan serta evaluasi dari sebuah produk.

2.1.3 Tujuan Ergonomi

Secara umum tujuan dari penerapan ergonomi menurut Tarwaka, dkk (2004) adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.
2. Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial, mengelola dan mengkoordinir kerja secara tepat guna dan meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif.
3. Menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai aspek yaitu aspek teknis, ekonomis, antropologis dan budaya dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas hidup yang tinggi.

2.2 Fisiologi Olahraga

Fisiologi olah raga adalah ilmu, teknologi dan seni yang mempelajari mekanisme kerja dan fungsi organ-organ tubuh manusia sewaktu melakukan olah raga. Jelas agar tujuannya manusia menjadi sehat, segar, produktif dan siap berprestasi. Serupa dengan konsep ergonomi maka teknik melakukan gerakan olahraga prestasi (ketrampilan) didalam menggunakan alat olahraga, organisasi dan lingkungannya harus betul-betul dilandasi dengan adanya keserasian sehingga tidak ada energi yang terbuang atau energi tidak/belum dikerahkan/terpakai secara keseluruhan. Jadi, untuk mencapai prestasi yang optimal dan maksimal, atlet harus berada dalam kondisi fisik yang prima, teknik/ketrampilan harus benar-benar dipersiapkan serta semua itu dilakukan dalam lingkungan yang benar-benar memadai untuk tempat aktifitas.

2.3 Beban Kerja

Tubuh manusia dirancang untuk dapat melakukan aktivitas pekerjaan sehari-hari. Adanya massa otot yang bobotnya hampir lebih dari separuh beban tubuh, memungkinkan kita untuk dapat menggerakkan dan melakukan pekerjaan. Pekerjaan disatu pihak mempunyai arti penting bagi kemajuan dan peningkatan prestasi, sehingga mencapai kehidupan yang produktif sebagai satu tujuan hidup. Dipihak lain, bekerja berarti tubuh akan menerima beban dari luar tubuhnya. Dengan kata lain bahwa setiap pekerjaan merupakan beban bagi yang bersangkutan. Beban tersebut dapat berupa beban fisik maupun mental.

Dari sudut pandang ergonomi, setiap beban kerja yang diterima oleh seseorang harus sesuai atau seimbang baik dalam kemampuan fisik, maupun kognitif, maupun keterbatasan manusia yang menerima beban tersebut. Kemampuan kerja seorang tenaga kerja berbeda dari satu kepada yang lainnya dan sangat tergantung dari tingkat ketrampilan, kesegaran jasmani, usia dan ukuran tubuh dari pekerja yang bersangkutan.

2.3.1 Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Beban Kerja

Menurut Tarwaka, dkk (2004), bahwa secara umum hubungan antara beban kerja dan kapasitas kerja dipengaruhi oleh berbagai faktor yang sangat kompleks, baik faktor internal maupun faktor eksternal.

1. Beban Kerja Karena Faktor Eksternal

Faktor eksternal beban kerja adalah beban kerja yang berasal dari luar tubuh pekerja, meliputi:

a. Tugas-tugas (*task*)

Meliputi tugas bersifat fisik seperti, stasiun kerja, tata ruang tempat kerja, kondisi lingkungan kerja, sikap kerja, cara angkut, beban yang diangkat.

Sedangkan tugas yang bersifat mental meliputi, tanggung jawab, kompleksitas pekerjaan, emosi pekerja dan sebagainya.

b. Organisasi Kerja

Organisasi kerja meliputi lamanya waktu kerja, waktu istirahat, *shift* kerja, sistem kerja dan sebagainya.

c. Lingkungan Kerja

Lingkungan kerja ini dapat memberikan beban tambahan yang meliputi, lingkungan kerja fisik, lingkungan kerja kimiawi, lingkungan kerja biologis dan lingkungan kerja psikologis.

2. Beban Kerja Karena Faktor Internal

Faktor internal beban kerja adalah faktor yang berasal dari dalam tubuh akibat adanya reaksi dari beban kerja eksternal yang berpotensi sebagai *stressor*, meliputi:

- a. Faktor somatis (jenis kelamin, umur, ukuran tubuh, status gizi, kondisi kesehatan, dan sebagainya)
- b. Faktor psikis (motivasi, persepsi, kepercayaan, keinginan, kepuasan, dan sebagainya).

2.3.2 Penilaian Beban Kerja Fisik

Menurut Tarwaka, dkk (2004) bahwa penilaian beban kerja dapat dilakukan dengan dua metode secara objektif, yaitu metode penilaian langsung dan metode penilaian tidak langsung.

1. Metode Penilaian Langsung

Metode pengukuran langsung yaitu dengan mengukur energi yang dikeluarkan (*energy expenditure*) melalui asupan oksigen selama bekerja. Semakin berat beban kerja akan semakin banyak energi yang diperlukan untuk dikonsumsi.

Meskipun metode pengukuran asupan oksigen lebih akurat, namun hanya dapat mengukur untuk waktu kerja yang singkat dan diperlukan peralatan yang mahal.

Berikut adalah kategori beban kerja yang didasarkan pada metabolisme, respirasi suhu tubuh dan denyut jantung menurut Christensen (1991) pada Tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1. Kategori Beban Berdasarkan Metabolisme, Respirasi, Suhu Tubuh dan Denyut Jantung.

Kategori Beban Kerja	Konsumsi Oksigen (l/min)	Ventilasi Paru (l/min)	Suhu Rektal (°C)	Denyut Jantung (denyut/min)
Ringan	0,5 – 1,0	11 – 20	37,5	75 – 100
Sedang	1,0 – 1,5	20 – 30	37,5 – 38,0	100 – 125
Berat	1,5 – 2,0	31 – 43	38,0 – 38,5	125 – 150
Sangat Berat	2,0 – 2,5	43 – 56	38,5 – 39,0	150 – 175
Sangat Berat Sekali	2,5 – 4,0	10 - 100	> 39	> 175

Sumber : Christensen (1991) dalam buku Tayyari and Smith (1997), *Occupational Ergonomics Principles and Applications*

Dalam penentuan konsumsi energi dapat dilakukan dengan menggunakan interpolasi berdasarkan Tabel.2.2. di bawah ini

Tabel. 2.2. Tabel Konversi Denyut Jantung, Konsumsi Oksigen dan Konsumsi Energi.

Jenis Aktivitas	Denyut Jantung (bpm)	VO ₂ max (liter/menit)	Energi Yang Keluar (kkal/menit)
Sangat Ringan	60 – 70	0,25 – 0,33	1,25 – 1,65
Pekerjaan Ringan	70 – 90	0,33 – 0,5	1,65 – 2,5
Pekerjaan Sedang	90 – 110	0,5 – 1,0	2,5 – 5,0
Pekerjaan Berat	110 – 130	1,0 – 1,5	5,0 – 7,5
Sangat Berat	130 – 150	1,5 – 2,0	7,5 – 10,0

Sumber : Tayyari and Smith (1997), *Occupational Ergonomics Principles and Applications*

Denyut Jantung = Energi Yang Dikeluarkan

$$\frac{\text{rata denyut nadi} - \text{batas bawah}}{\text{batas atas} - \text{batas bawah}} = \frac{x - \text{batas bawah}}{\text{batas atas} - \text{batas bawah}}$$

Dimana : $x = \text{Energi yang dikeluarkan (kkal/menit)}$

Lalu ditentukan besarnya konsumsi energi yang ada dengan rumus matematis :

$$KE = Et - Ei$$

Dimana : $KE = \text{Konsumsi energi (Kkal/menit)}$

$Et = \text{Pengeluaran energi pada waktu kerja tertentu (Kkal/menit)}$

$Ei = \text{Pengeluaran energi pada waktu istirahat (Kkal/menit)}$

2. Metode Penilaian Tidak Langsung

Metode penilaian tidak langsung adalah dengan menghitung denyut nadi selama bekerja. Pengukuran denyut jantung selama bekerja merupakan suatu metode untuk menilai cardiovascular strain dengan metode 10 denyut (Kilbon, 1992) dimana dengan metode ini dapat dihitung denyut nadi kerja sebagai berikut:

$$\text{Denyut Nadi (Denyut/Menit)} = \frac{10 \text{ Denyut}}{\text{Waktu Penghitungan}} \times 60$$

Penggunaan nadi kerja untuk menilai berat ringannya beban kerja mempunyai beberapa keuntungan, selain mudah, cepat, sangkil dan murah juga tidak diperlukan peralatan yang mahal serta hasilnya pun cukup reliable dan tidak mengganggu ataupun menyakiti orang yang diperiksa.

Denyut nadi untuk mengestimasi indek beban kerja fisik terdiri dari beberapa jenis yaitu:

- a. Denyut Nadi Istirahat (DNI) adalah rerata denyut nadi sebelum pekerjaan dimulai.
- b. Denyut Nadi Kerja (DNK) adalah rerata denyut nadi selama bekerja.
- c. Nadi Kerja (NK) adalah selisih antara denyut nadi istirahat dengan denyut nadi kerja.

2.4 Sepeda Gunung (*Mountain Bike / MTB*)

Semua jenis sepeda gunung masa kini telah menerapkan sistem suspensi pada roda depannya (*fork suspension*), dan beberapa diantaranya bahkan menerapkan sistem suspensi di roda belakangnya (*dual suspension = full suspension*). Sepeda gunung pada dasarnya dapat dikelompokkan dalam beberapa kategori sesuai dengan peruntukan medan yang dilaluinya, diantaranya:

1. *Cross-Country Bike*

Beratnya relatif paling ringan dibandingkan jenis sepeda gunung lainnya, berkisar antara 8 hingga 12 kg. Sepeda gunung jenis ini didisain untuk mendapatkan efisiensi yang optimal pada saat mengayuh dan menanjak, karenanya banyak juga digunakan untuk keperluan *XC-race*. Rancang bangunnya masih didominasi oleh jenis *hardtail* (tanpa sistem suspensi belakang), sekalipun dalam 2-3 tahun terakhir ini jenis *full-suspension* dengan *travel* suspensi belakang 3-4 *inches* semakin banyak mengisi pasar.



Gambar 2.1 Jenis Sepeda *Cross-Country*

Sumber: Budi (2008), Jenis – Jenis MTB

Penggunaan *full-suspension* pada sepeda gunung jenis *cross-country* banyak dipicu oleh teknologi baru dalam pembuatan bahan material berbobot ringan serta geometri suspensi belakang yang mampu mengeliminasi efek negatif dari

bobbing (tendangan balik pada saat suspensi mengayun). Hanya saja sepeda gunung jenis ini tidak selayaknya dipergunakan secara *extreme*, kecuali sebatas lompatan kecil (*bunny hop*) dan kondisi medan dengan halangan teknikal yang ringan.

2. *All Mountain / Trailbike*

Saat ini merupakan pilihan yang cukup populer bagi para penggemar sepeda gunung petualangan bebas dan popularitasnya sedang menanjak pesat. Jarak main suspensi biasanya berkisar antara 4 hingga 5 *inches* bahkan beberapa sudah ada yang menerapkan 6 *inches*, sekalipun kategori ini masih menyisakan beberapa sepeda gunung jenis *hardtail*. Sepeda gunung jenis *all-mountain* dirancang untuk mampu melintasi medan berbatuan, tanah pegunungan maupun batu lepas dengan nyaman pada kecepatan relatif tinggi dibandingkan sepeda jenis *cross-country*, bahkan mampu melakukan lompatan (*drop off*) hingga 2 meter. Berat keseluruhan sepeda berkisar antara 11-15 kg, dengan komponen yang relatif ringan namun tetap kuat.



Gambar 2.2. Jenis Sepeda *All Mountain*

Sumber: Budi (2008), Jenis – Jenis MTB

3. *Freeride*

Pada dasarnya sepeda gunung jenis ini tidak berbeda banyak dengan sepeda gunung jenis *All-mountain*, kecuali beberapa komponen-nya dibuat lebih kuat dan berkarakteristik sepeda gaya bebas. Seperti misalnya, suspensi depan yang lebih kekar dan minimal dilengkapi suspensi *double crown* (batang penahan *stanchion*), serta menggunakan *dual cranks* pada pengayuhnya. Sepeda gunung ini biasanya dirancang untuk dapat bertahan ketika melakukan lompatan-lompatan yang cukup tinggi.



Gambar 2.3. Jenis Sepeda *Freeride*

Sumber: Budi (2008), Jenis – Jenis MTB

4. *Dirt jump/ urban bike*

Penggemar sepeda gunung ini awalnya adalah kawula muda perkotaan yang menggunakan sepeda gunung untuk segalanya. Selain sebagai alat transportasi, menikung dengan kecepatan tinggi, juga digunakan untuk melakukan lompatan-lompatan tinggi bahkan sangat *extreme*. Rangka sepedanya (*frame*) terbuat dari bahan yang sangat kuat dengan disain yang kokoh, serta ruang ban yang cukup besar untuk penggunaan ban yang ekstra lebar dan besar. Disamping itu *frame* bagian atasnya (*top tube*) dibuat serendah mungkin untuk kemudahan pengendalian. Berat sepeda gunung ini mencapai antara 13-

18 kg dengan kualitas material yang lebih kuat, sehingga membuat jenis sepeda ini relatif lebih mahal.



Gambar 2.4. Jenis Sepeda *Dirt Jump*

Sumber: Budi (2008), Jenis – Jenis MTB

5. *Downhill*

Sepeda gunung jenis ini tujuan utamanya adalah menaklukkan turunan dengan cepat, aman dan nyaman; yang pada awalnya banyak dilakukan pada area turunan bermain ski disaat tidak musim salju. Untuk itu dibutuhkan suspensi yang lebih panjang jarak mainnya, serta super-sensitif terhadap medan yang dilintasinya. Geometri dari rangkanya (*frame*) didisain dengan titik gravitasi yang rendah dan mampu menikung dengan stabil sekalipun pada kecepatan tinggi. Kemampuan melakukan pengereman juga merupakan faktor yang penting bagi sepeda jenis ini, karenanya penggunaan rem piringan (*disc brake*) berukuran besar sangat direkomendasikan. Komponen dan material sepeda ini dipilih yang kuat untuk menahan perlakuan yang “abnormal” dan ini menyebabkan bobot sepeda meningkat sehingga berkisar antara 15-20 kg.



Gambar 2.5. Jenis Sepeda *Downhill*

Sumber: Budi (2008), Jenis – Jenis MTB

2.5 Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah sampel berasal dari populasi dengan sebaran distribusi normal. Uji ini dilakukan dengan uji Shapiro-Wilk yaitu dengan menguji nilai probabilitas dari skor total yang didapat dalam penelitian.

Uji normalitas dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

1. Menentukan hipotesis

H_0 : Skor bobot berdistribusi normal

H_1 : Skor bobot tidak berdistribusi normal

2. Menentukan taraf signifikansi

Taraf signifikansi (α) yang digunakan adalah 5 % atau 0,05 dengan $df = n - 1$

3. Membandingkan probabilitas dengan taraf signifikansi

Jika probabilitas $> 0,05$ maka H_0 diterima

Jika probabilitas $< 0,05$ maka H_0 ditolak

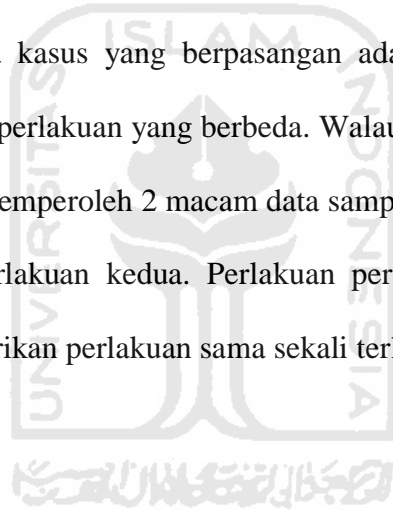
Karakteristik dari distribusi normal adalah sebagai berikut :

1. Membentuk kurva lonceng dan memiliki satu puncak yang terletak tepat di tengah distribusi.

2. Rata – rata hitung, median, dan modus dari distribusi adalah sama dan terletak di puncak kurva.
3. Setengah daerah di bawah kurva berada diatas titik tengah dan setengah daerah lainnya terletak di bawahnya.
4. Data menyebar disekitar garis lurus.

2.6. Uji T Berpasangan

Uji-t berpasangan (*paired t-test*) adalah salah satu metode pengujian hipotesis dimana data yang digunakan tidak bebas (berpasangan). Ciri – ciri yang paing sering ditemui pada kasus yang berpasangan adalah satu individu (obyek penelitian) dikenai 2 buah perlakuan yang berbeda. Walaupun menggunakan individu yang sama, peneliti tetap memperoleh 2 macam data sampel, yaitu data dari perlakuan pertama dan data dari perlakuan kedua. Perlakuan pertama mungkin saja berupa kontrol, yaitu tidak memberikan perlakuan sama sekali terhadap obyek penelitian.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Obyek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di *Track* DH Kebun Buah Mangunan, Dlingo, Bantul dan *Track* DH Bukit Turgo, Sleman. Pemilihan tempat ini dikarenakan keduanya digunakan sebagai tempat dilakukannya perlombaan DH UKDI. Untuk *Track* DH Kebun Buah Mangunan digunakan pada perlombaan tahun lalu sedangkan untuk *Track* DH Bukit Turgo akan digunakan pada perlombaan bulan Mei 2011.

3.2 Subyek Penelitian

Pada penelitian ini digunakan subyek penelitian sebagai berikut :

1. Subyek yang diteliti adalah berjenis kelamin laki – laki yang berjumlah 10 orang.
2. Rentang umur antara 23 – 25 tahun.
3. Jenis sepeda yang digunakan adalah *full suspension* dan *dirt jump (hard trail)*.
4. Sudah terlatih, artinya obyek sudah mengenal karakter sirkuit dan sudah terbiasa menggunakan sepeda DH serta memiliki kemampuan dan ketrampilan yang sama.
5. Aktivitas yang dilakukan adalah melakukan DH dengan 4 kali *trip* (4 kali *start*).
6. *Track* yang digunakan adalah *track* kelas *master*.

3.3 Jenis Data

Penelitian ini menggunakan dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diukur atau diambil peneliti sendiri secara langsung. Data yang diambil adalah data denyut nadi sebelum dan sesudah aktifitas DH.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang tidak didapatkan secara langsung dari obyek penelitian. Data ini diperoleh dari :

a. Studi pustaka

Sumber data yang berasal dari buku-buku referensi yang relevan dan mendukung dengan obyek penelitian.

b. Media Internet

Sumber data yang berasal dari media internet yang berupa jurnal maupun artikel yang mendukung dengan obyek penelitian.

3.4 Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan atribut atau sifat atau nilai dari orang atau obyek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya. Dalam penelitian ini terdapat 2 jenis variable, yaitu :

1. Variabel Bebas (Variabel Independen)

Dalam penelitian ini, variable bebasnya adalah kondisi tanah, tingkat kesulitan *track*, jenis sepeda, spesifikasi sepeda, kondisi fisik subyek, kebutuhan oksigen, cuaca, denyut jantung.

2. Variabel Tak Bebas (Variabel Dependen)

Dalam penelitian ini variable tak bebasnya adalah konsumsi energi

3.5 Metode Pengumpulan Data

Hal pertama yang dilakukan adalah memilih obyek dan subyek penelitian. Kemudian melakukan pengambilan data dimana jumlah subyek penelitian sebanyak 10 (sepuluh) orang laki – laki. Waktu pengambilan data dilakukan pada pukul 08.00 – 17.00 WIB.

Untuk pengambilan data awal menggunakan sepeda jenis *full suspension*. Data yang diambil yaitu denyut nadi sebelum beraktifitas DH dan sesudah aktifitas DH. Pengumpulan data tersebut juga dilakukan pada sepeda jenis *hard tail*. Metode yang digunakan untuk pengukuran denyut nadi menggunakan metode 10 denyut (Kilbon, 1992 dalam Tarwaka, dkk, 2004). Adapun persamaan dari metode 10 denyut seperti terlihat pada rumus di bawah.

$$\text{Denyut Nadi (Denyut/Menit)} = \frac{10 \text{ Denyut}}{\text{Waktu Penghitungan}} \times 60$$

3.6 Pengolahan Data

Data – data yang sudah terkumpul kemudian diolah menggunakan rumus *energy expenditure* dan konsumsi energi serta menghitung uji normalitas secara statistik.

Dalam penentuan konsumsi energi dapat dilakukan dengan menggunakan interpolasi berdasarkan Tabel.3.1. di bawah ini

Tabel. 3.1. Klasifikasi beban kerja menggunakan konsumsi oksigen dan energi yang dikeluarkan.

Jenis Aktivitas	Denyut Jantung (bpm)	VO₂ max (liter/menit)	Energi Yang Keluar (kkal/menit)
Sangat Ringan	60 – 70	0,25 – 0,33	1,25 – 1,65
Pekerjaan Ringan	70 – 90	0,33 – 0,5	1,65 – 2,5
Pekerjaan Sedang	90 – 110	0,5 – 1,0	2,5 – 5,0
Pekerjaan Berat	110 – 130	1,0 – 1,5	5,0 – 7,5
Sangat Berat	130 – 150	1,5 – 2,0	7,5 – 10,0

Sumber : Tayyari and Smith (1997), *Occupational Ergonomics Principles and Applications*.

Denyut Jantung = Energi Yang Dikeluarkan

$$\frac{\text{rata nadi kerja} - \text{batas bawah}}{\text{batas atas} - \text{batas bawah}} = \frac{x - \text{batas bawah}}{\text{batas atas} - \text{batas bawah}}$$

Dimana : x = Energi yang dikeluarkan (kkal/menit)

Lalu ditentukan besarnya konsumsi energi yang ada dengan rumus matematis :

$$KE = Et - Ei$$

Dimana : KE = Konsumsi energi (Kkal/menit)

Et = Pengeluaran energi pada waktu kerja tertentu (Kkal/menit)

Ei = Pengeluaran energi pada waktu istirahat (Kkal/menit)

Perhitungan Uji Normalitas dan Uji T Berpasangan (*Paired T Test*) dengan menggunakan prosedur 5 langkah sebagai berikut :

1. Menentukan hipotesis awal dan hipotesis alternatif.
2. Menentukan derajat ketelitian.

3. Menentukan daerah kritis.
4. Perhitungan
5. Kesimpulan.

3.7 Analisis

Analisis yang dilakukan pada subyek adalah menghitung rata – rata denyut nadi sebelum aktifitas dan sesudah aktifitas DH. Sedangkan pada data penelitian dilakukan dengan menghitung uji normalitas dan uji T Berpasangan.

1. Uji Normalitas Data

Data pengukuran denyut nadi sebelum aktifitas DH dan denyut nadi sesudah aktifitas DH menggunakan jenis sepeda *hardtail* dan *full suspension* pada *Track* Kebun Buah Mangunan dan *Track* Bukit Turgo dilakukan uji normalitas dengan menggunakan Uji *Shapiro – Wilk*.

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

H_0 : Data pengukuran denyut nadi sebelum dan sesudah DH berdistribusi normal.

H_1 : Data pengukuran denyut nadi sebelum dan sesudah DH tidak berdistribusi normal.

2. Uji T Berpasangan

Uji terhadap denyut nadi sebelum aktifitas dan sesudah aktifitas DH menggunakan 2 jenis sepeda pada *Track* Kebun Buah Mangunan dan *Track* Bukit Turgo menggunakan uji beda dua kelompok berpasangan dengan taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$). Jika data berdistribusi normal, maka digunakan uji t berpasangan. Jika data tidak berdistribusi normal, maka digunakan uji *Wilcoxon*.

- a. Uji T Berpasangan Pada *Track* Kebun Buah Mangunan dan *Track* Bukit Turgo Menggunakan Sepeda *Hardtail*.

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ Bahwa rata – rata denyut nadi sebelum aktifitas DH sama dengan rata – rata denyut nadi setelah aktifitas DH.

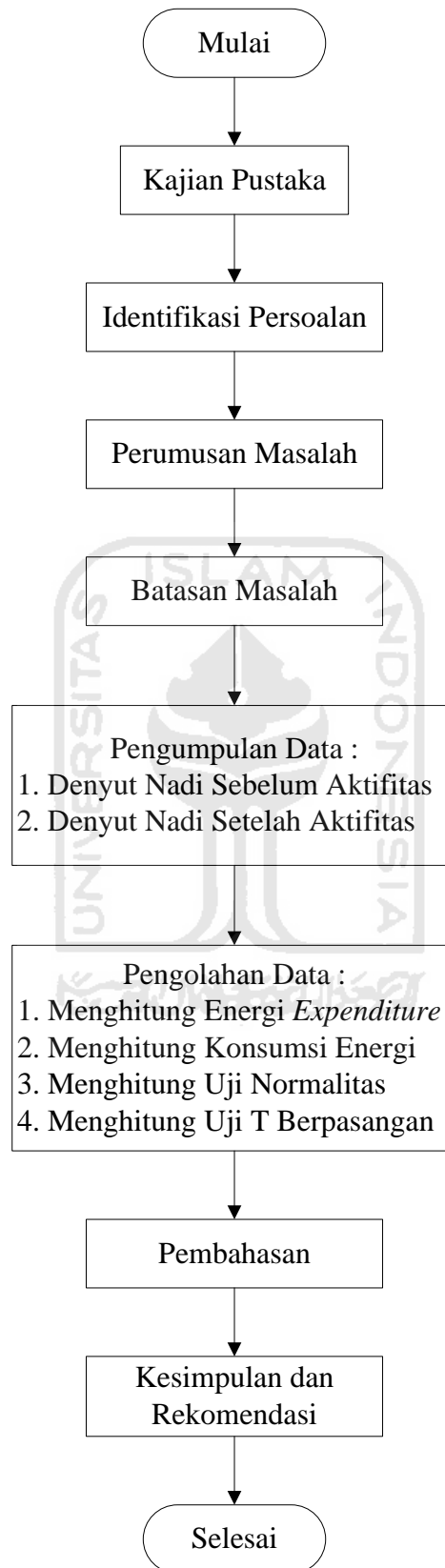
$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ Bahwa rata – rata denyut nadi sebelum aktifitas DH tidak sama dengan rata – rata denyut nadi setelah aktifitas DH.

- b. Uji T Berpasangan Pada *Track* Kebun Buah Mangunan dan *Track* Bukit Turgo Menggunakan Sepeda *Full Suspension*.

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ Bahwa rata – rata denyut nadi sebelum aktifitas DH sama dengan rata – rata denyut nadi setelah aktifitas DH.

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$ Bahwa rata – rata denyut nadi sebelum aktifitas DH tidak sama dengan rata – rata denyut nadi setelah aktifitas DH.

3.8 Bagan Alir Penelitian



Gambar 3.1. Flowchart Penelitian

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dimana data-data yang diambil adalah data fisiologi, yaitu data denyut nadi sebelum aktifitas dan data denyut nadi setelah aktifitas. Data yang diambil adalah data sebelum aktifitas DH dan sesudah aktifitas DH pada trek Kebun Buah Mangunan, Dlingo, Bantul menggunakan jenis sepeda *full suspension* dan jenis sepeda *hardtail*. Kemudian dilanjutkan dengan pengambilan data sebelum aktifitas DH dan sesudah aktifitas DH pada trek Bukit Turgo, Sleman menggunakan jenis sepeda *full suspension* dan jenis sepeda *hardtail*.

Dalam menentukan waktu percobaan, digunakan bilangan *random*, yaitu:

1. Untuk *trip* ke-1 dimulai pukul 08.00 WIB
2. Untuk *trip* ke-2 dimulai pukul 10.00 WIB
3. Untuk *trip* ke-3 dimulai pukul 13.00 WIB
4. Untuk *trip* ke-4 dimulai pukul 15.00 WIB

4.1.1 Data Fisiologis *Track* Kebun Buah Mangunan

1. Sepeda Jenis *Hardtail*

Berikut ini merupakan data pengukuran denyut nadi sebelum beraktifitas dan sesudah beraktifitas menggunakan sepeda jenis *Hardtail*. Hasil dari data waktu 10 denyut kemudian dimasukkan kedalam persamaan 10 Denyut (metode 10 denyut) sehingga diperoleh denyut nadi setiap denyut per menit (Denyut/Menit).

Tabel 4.1. Data Denyut Nadi Sepeda Jenis *Hardtail* Metode 10 Denyut

No	Denyut Nadi Sebelum Beraktifitas (Denyut/Menit)	Denyut Nadi Sesudah Beraktifitas (Denyut/menit)				Rerata
		1	2	3	4	
1	78,43	120,24	101,87	108,11	106,01	109,06
2	77,22	122,70	103,99	110,50	103,09	110,07
3	76,05	105,82	100,33	100,33	112,15	104,66
4	81,19	114,72	110,50	102,39	101,69	107,33
5	84,39	110,50	114,72	101,18	113,21	109,90
6	72,90	117,19	102,39	104,53	101,87	106,49
7	84,27	100,33	110,70	106,01	103,63	105,17
8	82,19	103,63	117,65	102,04	111,52	108,71
9	81,86	101,69	102,04	113,42	105,63	105,70
10	78,84	102,21	113,21	103,27	105,26	105,99

2. Sepeda Jenis *Full Suspension*

Berikut ini merupakan data pengukuran denyut nadi sebelum beraktifitas dan sesudah beraktifitas menggunakan sepeda jenis *Full Suspension*. Hasil dari data waktu 10 denyut kemudian dimasukkan kedalam persamaan 10 Denyut (metode 10 denyut) sehingga diperoleh denyut nadi setiap denyut per menit (Denyut/Menit).

Tabel 4.2. Data Denyut Nadi Sepeda Jenis *Full Suspension* Metode 10 Denyut

No	Denyut Nadi Sebelum Beraktifitas (Denyut/Menit)	Denyut Nadi Sesudah Beraktifitas (Denyut/menit)				Rerata
		1	2	3	4	
1	79,58	118,34	122,70	108,11	111,94	115,27
2	76,53	112,36	106,01	103,63	103,99	106,49
3	81,86	103,81	115,16	106,95	117,19	110,78
4	80,86	106,01	111,32	101,69	102,04	105,27
5	79,79	110,29	101,69	114,94	117,42	111,09
6	75,19	105,63	100,67	117,65	111,32	108,82
7	74,91	103,27	103,99	109,29	112,36	107,23
8	72,03	104,71	114,72	105,08	103,81	107,08
9	78,53	117,19	104,71	101,87	103,27	106,76
10	83,10	105,82	114,29	112,57	105,26	109,48

4.1.2 Data Fisiologis *Track Bukit Turgo*

1. Sepeda Jenis *Hardtail*

Berikut ini merupakan data pengukuran denyut nadi sebelum beraktifitas dan sesudah beraktifitas menggunakan sepeda jenis *Hardtail*. Hasil dari data waktu 10 denyut kemudian dimasukkan kedalam persamaan 10 Denyut (metode 10 denyut) sehingga diperoleh denyut nadi setiap denyut per menit (Denyut/Menit).

Tabel 4.3. Data Denyut Nadi Sepeda Jenis *Hardtail* Metode 10 Denyut

No	Denyut Nadi Sebelum Beraktifitas (Denyut/Menit)	Denyut Nadi Sesudah Beraktifitas (Denyut/menit)				Rerata
		1	2	3	4	
1	76,14	119,05	105,82	112,36	110,09	111,83
2	79,26	117,42	102,04	117,19	114,72	112,84
3	78,43	120,48	106,57	114,94	117,42	114,85
4	70,18	128,76	117,19	110,50	113,42	117,47
5	82,99	112,36	114,72	110,09	111,32	112,12
6	80,43	99,83	125,26	109,09	110,91	111,27
7	75,19	105,82	105,82	113,85	103,81	107,32
8	74,17	100,33	110,50	105,63	105,08	105,39
9	83,10	110,29	112,15	116,96	115,38	113,70
10	78,13	103,81	116,05	114,29	103,45	109,40

2. Sepeda Jenis *Full Suspension*

Berikut ini merupakan data pengukuran denyut nadi sebelum beraktifitas dan sesudah beraktifitas menggunakan sepeda jenis *Full Suspension*. Hasil dari data waktu 10 denyut kemudian dimasukkan kedalam persamaan 10 Denyut (metode 10 denyut) sehingga diperoleh denyut nadi setiap denyut per menit (Denyut/Menit).

Tabel 4.4. Data Denyut Nadi Sepeda Jenis *Full Suspension* Metode 10 Denyut

No	Denyut Nadi Sebelum Beraktifitas (Denyut/Menit)	Denyut Nadi Sesudah Beraktifitas (Denyut/menit)				Rerata
		1	2	3	4	
1	72,12	100,33	105,63	103,99	112,78	105,68
2	79,58	103,27	106,38	114,72	106,01	107,60
3	78,64	97,56	105,08	105,82	101,87	102,58
4	76,14	95,39	114,72	120,48	110,50	110,27
5	82,76	98,20	112,36	113,85	114,72	109,78
6	83,45	102,39	102,04	102,04	115,61	105,52
7	76,53	97,40	104,90	105,63	101,69	102,41
8	83,33	95,24	112,78	119,76	102,04	107,46
9	74,07	96,77	108,11	106,01	118,34	107,31
10	75,28	102,04	108,70	119,76	100,33	107,71

4.2 Pengolahan Data

Dari hasil pengumpulan data di atas, maka dapat dihitung energi yang dikeluarkan oleh tubuh dalam melakukan kegiatan olahraga DH. Dalam melakukan perhitungan energi menggunakan rumus interpolasi seperti di bawah ini :

Denyut Jantung = Energi Yang Dikeluarkan

$$\frac{\text{rata denyut nadi} - \text{batas bawah}}{\text{batas atas} - \text{batas bawah}} = \frac{x - \text{batas bawah}}{\text{batas atas} - \text{batas bawah}}$$

Dimana : x = Energi yang dikeluarkan (kkal/menit)

Lalu ditentukan besarnya konsumsi energi yang ada dengan rumus matematis :

$$KE = Et - Ei$$

Dimana : KE = Konsumsi energi (Kkal/menit)

Et = Pengeluaran energi pada waktu kerja tertentu (Kkal/menit)

Ei = Pengeluaran energi pada waktu istirahat (Kkal/menit)

4.2.1 Perhitungan Konsumsi Energi Pada *Track* Kebun Buah Mangunan

1. Sepeda Jenis *Hardtail*

Untuk sample 1, denyut nadi sebelum aktifitas sebesar 78,43 denyut/menit :

$$\frac{\text{rata denyut nadi} - \text{batas bawah}}{\text{batas atas} - \text{batas bawah}} = \frac{x - \text{batas bawah}}{\text{batas atas} - \text{batas bawah}}$$

$$\frac{78,43 - 70}{90 - 70} = \frac{x - 1,65}{2,5 - 1,65}$$

$$0,3582 = x - 1,65$$

$$x = 2,01$$

Denyut nadi setelah aktifitas sebesar 109,06 denyut/menit :

$$\frac{\text{rata denyut nadi} - \text{batas bawah}}{\text{batas atas} - \text{batas bawah}} = \frac{x - \text{batas bawah}}{\text{batas atas} - \text{batas bawah}}$$

$$\frac{109,06 - 90}{110 - 90} = \frac{x - 2,5}{5,0 - 2,5}$$

$$2,3825 = x - 2,5$$

$$x = 4,88$$

Konsumsi energi sebesar :

$$KE = E_t - E_i$$

$$= 4,88 - 2,01$$

$$= 2,87 \text{ Kkal/menit}$$

Hasil pengolahan data untuk seluruh sample dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.5. Tabel Hasil Pengolahan Data Untuk Sepeda Jenis *Hardtail* Pada *Track*

Kebun Buah Mangunan

No	Denyut Nadi Sebelum Aktifitas (denyut/menit)	Energi Sebelum Aktifitas (Kkal/menit)	Denyut Nadi Setelah Aktifitas (denyut.menit)	Energi Setelah Aktifitas (Kkal/menit)	Konsumsi Energi (Kkal/menit)
1	78,43	2,01	109,06	4,88	2,87
2	77,22	1,96	110,07	5,01	3,05
3	76,05	1,91	104,66	4,33	2,43
4	81,19	2,13	107,33	4,67	2,54
5	84,39	2,26	109,90	4,99	2,73
6	72,90	1,77	106,49	4,56	2,79
7	84,27	2,26	105,17	4,40	2,14
8	82,19	2,17	108,71	4,84	2,67
9	81,86	2,15	105,70	4,46	2,31
10	78,84	2,03	105,99	4,50	2,47
	Rerata	2.06		4.66	2.60

2. Sepeda Jenis *Full Suspension*

Untuk sample 1, denyut nadi sebelum aktifitas sebesar 79,58 denyut/menit :

$$\frac{\text{rata denyut nadi} - \text{batas bawah}}{\text{batas atas} - \text{batas bawah}} = \frac{x - \text{batas bawah}}{\text{batas atas} - \text{batas bawah}}$$

$$\frac{79,85 - 70}{90 - 70} = \frac{x - 1,65}{2,5 - 1,65}$$

$$0,4186 = x - 1,65$$

$$x = 2,06$$

Denyut nadi setelah aktifitas sebesar 115,27 denyut/menit :

$$\frac{\text{rata denyut nadi} - \text{batas bawah}}{\text{batas atas} - \text{batas bawah}} = \frac{x - \text{batas bawah}}{\text{batas atas} - \text{batas bawah}}$$

$$\frac{115,27 - 110}{130 - 110} = \frac{x - 5,0}{7,5 - 5,0}$$

$$0,6587 = x - 5,0$$

$$x = 5,66$$

Konsumsi energi sebesar :

$$\begin{aligned} KE &= E_t - E_i \\ &= 5,66 - 2,06 \\ &= 3,60 \text{ Kkal/menit} \end{aligned}$$

Hasil pengolahan data untuk seluruh sample dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.6. Tabel Hasil Pengolahan Data Untuk Sepeda Jenis *Full Suspension* Pada *Track* Kebun Buah Mangunan

No	Denyut Nadi Sebelum Aktifitas (denyut/menit)	Energi Sebelum Aktifitas (Kkal/menit)	Denyut Nadi Setelah Aktifitas (denyut.menit)	Energi Setelah Aktifitas (Kkal/menit)	Konsumsi Energi (Kkal/menit)
1	79,58	2,06	115,27	5,66	3,60
2	76,53	1,93	106,49	4,56	2,63
3	81,86	2,15	110,78	5,10	2,94
4	80,86	2,11	105,27	4,41	2,30
5	79,79	2,07	111,09	5,14	3,07
6	75,19	1,87	108,82	4,85	2,98
7	74,91	1,86	107,23	4,65	2,79
8	72,03	1,74	107,08	4,63	2,90
9	78,53	2,01	106,76	4,59	2,58
10	83,10	2,21	109,48	4,94	2,73
Rerata		2,00		4,85	2,85

4.2.2 Perhitungan Konsumsi Energi Pada *Track* Bukit Turgo

1. Sepeda Jenis *Hardtail*

Untuk sample 1, denyut nadi sebelum aktifitas sebesar 76,14 denyut/menit :

$$\frac{\text{rata denyut nadi} - \text{batas bawah}}{\text{batas atas} - \text{batas bawah}} = \frac{x - \text{batas bawah}}{\text{batas atas} - \text{batas bawah}}$$

$$\frac{76,14 - 70}{90 - 70} = \frac{x - 1,65}{2,5 - 1,65}$$

$$0,26095 = x - 1,65$$

$$x = 1,91$$

Denyut nadi setelah aktifitas sebesar 111,83 denyut/menit :

$$\frac{\text{rata denyut nadi} - \text{batas bawah}}{\text{batas atas} - \text{batas bawah}} = \frac{x - \text{batas bawah}}{\text{batas atas} - \text{batas bawah}}$$

$$\frac{111,83 - 110}{130 - 110} = \frac{x - 5,0}{7,5 - 5,0}$$

$$0,22875 = x - 5,0$$

$$x = 5,23$$

Konsumsi energi sebesar :

$$KE = Et - Ei$$

$$= 5,23 - 1,91$$

$$= 3,32 \text{ Kkal/menit}$$

Hasil pengolahan data untuk seluruh sample dapat dilihat pada tabel di

bawah ini :

Tabel 4.7. Tabel Hasil Pengolahan Data Untuk Sepeda Jenis *Hardtail* Pada Track
Bukit Turgo

No	Denyut Nadi Sebelum Aktifitas (denyut/menit)	Energi Sebelum Aktifitas (Kkal/menit)	Denyut Nadi Setelah Aktifitas (denyut.menit)	Energi Setelah Aktifitas (Kkal/menit)	Konsumsi Energi (Kkal/menit)
1	76,14	1,91	111,83	5,23	3,32
2	79,26	2,04	112,84	5,36	3,31
3	78,43	2,01	114,85	5,61	3,60
4	70,18	1,66	117,47	5,93	4,28
5	82,99	2,20	112,12	5,27	3,06
6	80,43	2,09	111,27	5,16	3,07
7	75,19	1,87	107,32	4,67	2,80
8	74,17	1,83	105,39	4,42	2,60
9	83,10	2,21	113,70	5,46	3,26
10	78,13	2,00	109,40	4,92	2,93
Rerata		1,98		5,20	3,22

2. Sepeda Jenis *Full Suspension*

Untuk sample 1, denyut nadi sebelum aktifitas sebesar 72,12 denyut/menit :

$$\frac{\text{rata denyut nadi} - \text{batas bawah}}{\text{batas atas} - \text{batas bawah}} = \frac{x - \text{batas bawah}}{\text{batas atas} - \text{batas bawah}}$$

$$\frac{72,12 - 70}{90 - 70} = \frac{x - 1,65}{2,5 - 1,65}$$

$$0,0901 = x - 1,65$$

$$x = 1,74$$

Denyut nadi setelah aktifitas sebesar 105,68 denyut/menit :

$$\frac{\text{rata denyut nadi} - \text{batas bawah}}{\text{batas atas} - \text{batas bawah}} = \frac{x - \text{batas bawah}}{\text{batas atas} - \text{batas bawah}}$$

$$\frac{105,68 - 90}{110 - 90} = \frac{x - 2,5}{5,0 - 2,5}$$

$$1,96 = x - 2,5$$

$$x = 4,46$$

Konsumsi energi sebesar :

$$\begin{aligned} KE &= E_t - E_i \\ &= 4,46 - 1,74 \end{aligned}$$

$$= 2,72 \text{ Kkal/menit}$$

Hasil pengolahan data untuk seluruh sample dapat dilihat pada tabel di

bawah ini :

Tabel 4.8. Tabel Hasil Pengolahan Data Untuk Sepeda Jenis *Full Suspension* Pada
Track Bukit Turgo

No	Denyut Nadi Sebelum Aktifitas (denyut/menit)	Energi Sebelum Aktifitas (Kkal/menit)	Denyut Nadi Setelah Aktifitas (denyut.menit)	Energi Setelah Aktifitas (Kkal/menit)	Konsumsi Energi (Kkal/menit)
1	72,12	1,74	105,68	4,46	2,72
2	79,58	2,06	107,60	4,70	2,64
3	78,64	2,02	102,58	4,07	2,06
4	76,14	1,91	110,27	5,03	3,12
5	82,76	2,19	109,78	4,97	2,78
6	83,45	2,22	105,52	4,44	2,22
7	76,53	1,93	102,41	4,05	2,12
8	83,33	2,22	107,46	4,68	2,47
9	74,07	1,82	107,31	4,66	2,84
10	75,28	1,87	107,71	4,71	2,84
Rerata		2,00		4,58	2,58

4.1.3 Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah sampel berasal dari populasi dengan sebaran distribusi normal. Uji ini dilakukan dengan uji Shapiro-Wilk yaitu dengan menguji nilai probabilitas dari skor total yang didapat dalam penelitian.

Hipotesis uji normalitas:

H_0 : Data menyebar normal

H_1 : Data tidak menyebar normal

$\alpha = 0,05$

Tabel 4.9. Hasil Uji Normalitas Data Menggunakan SPSS 15

No	Data	Mean	Standar Deviasi	Sig.	Kesimpulan
1	Ht_Sebelum_a	79,7340	3,71215	0,715	H ₀ Diterima
2	Ht_Sesudah_a	107,3080	1,99882	0,347	H ₀ Diterima
3	Fs_Sebelum_a	78,2380	3,49206	0,849	H ₀ Diterima
4	Fs_Sesudah_a	108,8270	2,96016	0,280	H ₀ Diterima
5	Ht_Sebelum_b	77,8020	4,01925	0,819	H ₀ Diterima
6	Ht_Sesudah_b	111,6190	3,54523	0,970	H ₀ Diterima
7	Fs_Sebelum_b	78,1900	4,03254	0,433	H ₀ Diterima
8	Fs_Sesudah_b	106,6320	2,64105	0,336	H ₀ Diterima

Dari hasil uji normalitas data dengan uji Shapiro-Wilk menggunakan software SPSS 15 seperti tabel di atas, diperoleh hasil signifikansi keseluruhan data lebih besar dari 0,05 (sig > 0,05) sehingga dapat dikatakan data berdistribusi normal (H₀ diterima).

4.1.4 Uji T Berpasangan

Uji-t berpasangan (*paired t-test*) adalah salah satu metode pengujian hipotesis dimana data yang digunakan tidak bebas (berpasangan).

Hipotesis *paired t-test* :

$$H_0 : \mu_1 = \mu_0$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_0$$

$$\alpha = 0,05$$

H₀ berarti bahwa kedua rata – rata adalah sama .

H₁ berarti bahwa kedua rata – rata adalah tidak sama.

Tabel 4.10. Hasil Uji T Berpasangan Menggunakan SPSS 15

No	Data	Mean	Standar Deviasi	t hitung	Sig.	Kesimpulan
1	Ht_Sebelum_a	-27,57400	3,9515	-22,066	0,000	H ₀ Ditolak
	Ht_Sesudah_a					
2	Fs_Sebelum_a	-30.58900	3,70153	-26,133	0,000	H ₀ Ditolak
	Fs_Sesudah_a					
3	Ht_Sebelum_b	-33,81700	5,26117	-20,326	0,000	H ₀ Ditolak
	Ht_Sesudah_b					
4	Fs_Sebelum_b	-28,44200	4,54239	-19,800	0,000	H ₀ Ditolak
	Fs_Sesudah_b					

Dari hasil pengujian menggunakan software SPSS 15, signifikansi yang diperoleh lebih kecil dari 0,05 ($0,000 < 0,05$) sehingga selisih sebenarnya dari denyut nadi sebelum aktifitas dengan denyut nadi sesudah aktifitas tidak sama dengan nol (H₀ Ditolak).



BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Karakteristik Subyek

Jumlah subyek dalam penelitian ini adalah 10 orang laki – laki dari komunitas Warungboto – MTB dan MTB Yk. Rerata umur subyek penelitian adalah $23,8 \pm 0,91$ tahun dengan rentang umur antara 23 – 25 tahun menunjukkan rentang usia produktif dalam kondisi optimum untuk melakukan aktifitas kerja. Ditinjau dari segi umur subyek menunjukkan masih dalam kategori produktif. Umur produktif berkisar antara 15 – 40 tahun (Grandjean, 1986).

5.2 Spesifikasi Sepeda

1. Sepeda Jenis *Full Suspension*

Sepeda yang digunakan adalah sepeda Polygon DH 2.0 Tahun 2010 dengan spesifikasi sebagai berikut :

Model : Collosus DH 2.0 (2010)

Ukuran : 15

Rangka : ALX6XXX FLOATING SUSPENSION SYSTEM
DH

Front Suspension : Marzocchi 888 RCV

Rear Suspension : Fox Van RC

Crankset : Shimano Saint FC-M815 38T

Chain : Shimano CN – HG73

Casette Sprocket : Shimano CS – HG80 11 – 28T

<i>Front Brakes</i>	: Shimano SLX BR – M665
<i>Rear Brakes</i>	: Shimano SLX BR – M665
<i>Rotor</i>	: Shimano Deore XT 203mm
<i>Tyre</i>	: Maxxis Minion 26 x 2,50” UST
Berat Sepeda	: 18 Kg

2. Sepeda Jenis *Hardtail*

Sepeda yang digunakan adalah sepeda Polygon DX 4.0 Tahun 2010 dengan spesifikasi sebagai berikut :

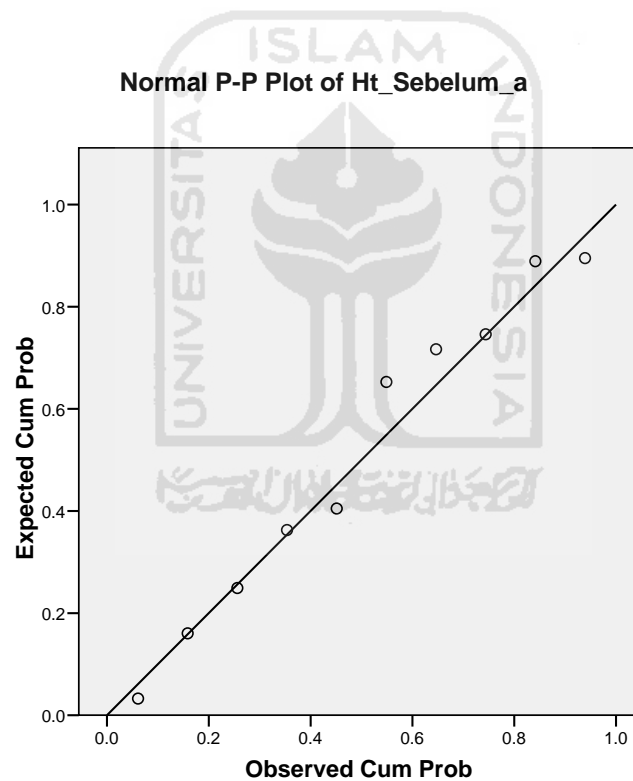
<i>Model</i>	: Cozmix DX 4.0 (2010)
Ukuran	: 13,5
Rangka	: ALX 6061 DJ W/ SLIDING DROPOUT & ISCG MOUNT
<i>Front Suspension</i>	: Marzocchi Dirt Jumper 2
<i>Rear Suspension</i>	: -
<i>Crankset</i>	: FSA CK – 755DHT/IS CRMO 36T
<i>Chain</i>	: KMC X9
<i>Casette Sprocket</i>	: Shimano CS – HG50 11 – 34T
<i>Front Brakes</i>	: Shimano BR – M575W
<i>Rear Brakes</i>	: Shimano BR – M575W
<i>Rotor</i>	: Shimano SM – RT51
<i>Tyre</i>	: Schwalbe Table Top 26 x 2,25”
Berat Sepeda	: 15 Kg

5.3 Uji Normalitas Dan Uji T Berpasangan (*Paired T-Test*)

1. Uji Normalitas

Dari hasil uji normalitas data menggunakan software SPSS 15 dengan uji *Shapiro-Wilk* sesuai dengan Tabel 4.9. diperoleh hasil bahwa keseluruhan data berdistribusi normal. Hal ini terjadi karena hasil signifikansi keseluruhan lebih besar dari 0,05 ($\text{sig} > 0,05$) sehingga H_0 diterima.

Adapun grafik normalitas terhadap data denyut nadi sebelum aktifitas pada *track* kebun buah mangunan menggunakan sepeda jenis *hardtail* seperti terlihat di bawah ini :



Gambar 5.1. Grafik Normalitas Sepeda *Hardtail* Sebelum Aktifitas Pada *Track*

Kebun Buah Mangunan

Dari grafik tersebut diketahui bahwa titik – titik residual berada berdekatan dengan garis diagonal sehingga dapat mempertegas bahwa data denyut nadi

sebelum aktifitas pada *track* kebun buah mangunan menggunakan sepeda *hardtail* berdistribusi normal.

2. Uji T Berpasangan

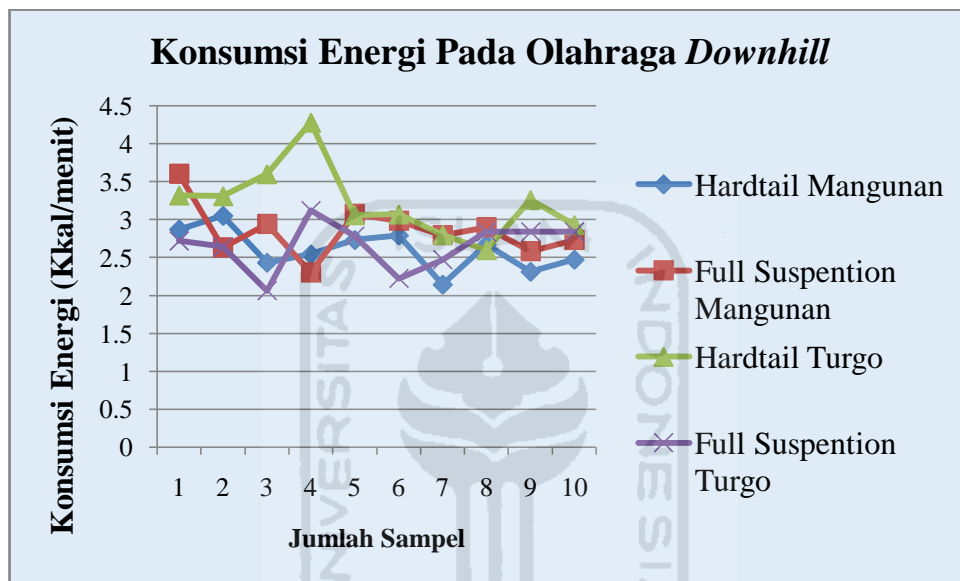
Dari hasil uji *paired t-test* untuk keseluruhan data sesuai dengan Tabel 4.10 diperoleh hasil signifikansi keseluruhan (0,000) lebih kecil dari 0,05 (sig. < 0,05). Ini berarti H_0 ditolak sehingga selisih sebenarnya dari denyut nadi sebelum aktifitas dengan denyut nadi sesudah aktifitas adalah tidak sama.

5.4 Konsumsi Energi Pada Olahraga *Downhill*

Dari hasil pengolahan data pada bab sebelumnya, telah diperoleh rata – rata konsumsi energi pada olahraga DH dari pengukuran denyut nadi subyek penelitian dengan rentang usia 23 – 25 tahun. Untuk olahraga DH pada *Track* Kebun Buah Mangunan menggunakan sepeda *hardtail* menghasilkan rata – rata konsumsi energi sebesar 2,60 Kkal/menit dan rata – rata energi setelah aktifitas sebesar 4,66 Kkal/menit sehingga masuk dalam kategori beban kerja sedang (Tayyari, 1997). Sedangkan untuk sepeda *full suspension* menghasilkan rata – rata konsumsi energi sebesar 2,85 Kkal/menit dan rata – rata energi setelah aktifitas sebesar 4,85 Kkal/menit sehingga masuk dalam kategori beban kerja sedang (Tayyari, 1997). Pada *Track* Bukit Turgo menggunakan sepeda *hardtail* menghasilkan rata – rata konsumsi energi sebesar 3,22 Kkal/menit dan rata – rata energi setelah aktifitas sebesar 5,20 Kkal/menit sehingga masuk dalam kategori beban kerja berat (Tayyari, 1997). Sedangkan untuk sepeda *full suspension* menghasilkan rata – rata konsumsi energi sebesar 2,85 Kkal/menit dan rata – rata energi setelah aktifitas sebesar 4,58 Kkal/menit sehingga masuk dalam kategori beban kerja berat (Tayyari, 1997). Untuk

konsumsi energi diperoleh dari hasil pengurangan denyut nadi setelah aktifitas DH dengan denyut nadi sebelum aktifitas DH.

Adapun perbandingan konsumsi energi pada olahraga *downhill* menggunakan sepeda *hardtail* dan sepeda *full suspension* digambarkan pada grafik berikut ini :



Gambar. 5.2. Konsumsi Energi Pada Olahraga *Downhill*

Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa terjadi perbedaan konsumsi energi pada *track* Kebun Buah Mangunan dan *track* Bukit Turgo menggunakan sepeda jenis *Full Suspension* dan sepeda jenis *Hardtail*. Pada *track* Kebun Buah Mangunan, beberapa sampel yang menggunakan sepeda *full suspension* memiliki konsumsi energi lebih besar dari pada sampel yang menggunakan sepeda *hardtail*. Hal ini terjadi karena spesifikasi sepeda jenis *full suspension* yang mempunyai berat lebih besar dari pada berat sepeda jenis *hardtail* akan membutuhkan konsumsi energi lebih besar pula untuk mengendalikan sepeda pada *track* Kebun Buah Mangunan yang mempunyai karakter *track* berupa tanah yang tidak keras dan berlumpur. Akan tetapi, beberapa

sampel yang menggunakan sepeda jenis *hardtail* membutuhkan konsumsi energi lebih besar dari pada menggunakan sepeda jenis *full suspension*. Ini terjadi karena pada saat melakukan DH, sampel stabil menggunakan *gear* belakang berdiameter kecil sehingga pada saat mengayuh pedal di tanjakan terasa berat. Hal tersebut menyebabkan beban yang diterima tubuh meningkat sehingga meningkatkan konsumsi energi tubuh. Dari analisis di atas dan dari hasil pengolahan data, maka sepeda jenis *hardtail* lebih sesuai digunakan pada *track* Kebun Buah Mangunan, Dlingo, Bantul dengan rata – rata konsumsi energi menggunakan sepeda *hardtail* lebih kecil dari pada rata – rata konsumsi energi menggunakan sepeda jenis *full suspension*.

Pada *track* Bukit Turgo, sampel yang menggunakan sepeda *hardtail* mempunyai konsumsi energi lebih besar dari pada sampel yang menggunakan sepeda *full suspension*. Hal ini terjadi karena sepeda jenis *full suspension* mempunyai sistem suspensi ganda yaitu mempunyai suspensi depan dan belakang sehingga sangat sesuai untuk meminimalisir tekanan yang diterima tubuh pada karakter *track* tanah yang keras. Sedangkan pada sepeda *hardtail* hanya memiliki sistem suspensi di bagian depan sehingga pada saat melewati *drop off*, tubuh menerima tekanan yang besar dan mengakibatkan beban yang diterima oleh tubuh lebih besar untuk mengendalikan sepeda *hardtail*. Untuk sampel ke – 4 yang memiliki nilai konsumsi energi terbesar dikarenakan ada rasa trauma. Dimana rasa trauma akan meningkatkan denyut nadi seseorang sehingga konsumsi energi menjadi meningkat. Dari hasil analisis dan pengolahan data, maka sepeda jenis *full suspension* lebih sesuai digunakan pada *track* Bukit Turgo, Sleman dengan rata – rata konsumsi energi menggunakan sepeda *full suspension* lebih kecil dari pada rata – rata konsumsi energi menggunakan sepeda jenis *hardtail*.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Konsumsi energi untuk kegiatan olahraga *downhill* pada *track* Kebun Buah Mangunan menggunakan sepeda jenis *full suspension* rata – rata sebesar 2,85 Kkal/menit dan sepeda jenis *hardtail* rata – rata sebesar 2,60 Kkal/menit. Sedangkan pada *track* Bukit Turgo menggunakan sepeda jenis *full suspension* rata – rata sebesar 2,58 Kkal/menit dan sepeda jenis *hardtail* rata – rata sebesar 3,22 Kkal/menit .
2. Jenis sepeda yang sesuai digunakan pada *track* Kebun Buah Mangunan, Dlingo, Bantul adalah jenis sepeda *hardtail*. Sedangkan pada *track* Bukit Turgo adalah jenis sepeda *Full Suspension*.

6.2 Saran

1. Sebaiknya para pecinta olahraga DH benar – benar memperhatikan kondisi fisiknya sebelum melakukan kegiatan DH karena konsumsi energi yang dibutuhkan untuk kegiatan ini cukup besar.
2. Perlu diteliti lebih lanjut mengenai resiko cedera otot yang terjadi serta bentuk posisi tubuh saat melakukan kegiatan DH.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajisatria, W. ASA. (2010). Bersepeda Downhill : Olahraga yang Memacu Adrenalin. Retrieved February 2, 2011, from <http://mampirmoto.wordpress.com/2010/10/19/bersepeda-downhill-olahraga-yang-memacu-adrenalin/>
- Arifah, E. N. (2008). Biar Mahal, Olahraga Sepeda Ekstrim Tetap Digemari. Retrieved February 2, 2011, from <http://bandung.detik.com/read/2008/11/29/122230/1051578/683/biar-mahal-olahraga-sepeda-ekstrim-tetap-digemari>
- Bararah, V. F. (2011). Manfaat Dan Efek Samping Olahraga Sepeda. Retrieved February 2, 2011, from <http://health.detik.com/read/2011/02/24/101214/1578081/766/manfaat-dan-efek-samping-olahraga-sepeda?881104755>
- Budi. (2008). Jenis – Jenis MTB. Retrieved February 2, 2011, from <http://myboedhenk.blogspot.com/>
- Dunia Olahraga. (2011). Olahraga Untuk Hidup Sehat. Retrieved February 2, 2011, from http://duniaolahraga.com/olahraga-untuk-hidup-sehat_145.htm
- Grandjean, E. (1986). *Fitting the Task to the man*. London: Taylor & Francis Ltd.
- ILO. (1998). *Encyclopedia of Occupational Health and Safety*. In : Stellman. editor. Geneva.
- Mahbub, H. (2009). Meluncur, Berkelok, Melompat di Gunung Pinang. Retrieved February 2, 2011, from <http://majalah.tempointeraktif.com/id/arsip/2009/10/26/OR/mbm.20091026.0R131780.id.html>

- Nurmianto, E. (1995). *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*, Guna Widya, Surabaya.
- Prasetia, V. Y. (2008). *Analisis Metode Fitnes Pengangkatan Beban Dalam Melakukan Latihan Otot Lengan Ditinjau Dari Aspek Fisiologi*. Skripsi. Tidak diterbitkan. Jurusan Teknik Industri. Fakultas Teknologi Industri. Universitas Islam Indonesia.
- Sofyansyah, H. M. (2009). Downhill Olahraga Bersepeda Extrem Pertama Di Jember. Retrieved February 2, 2011, from <http://prioritasjember.blogspot.com/2009/08/down-hill-olah-raga-bersepeda-extrem.html>
- Tarwaka, Bakri, S.H.A. dan Sudiajeng, L.(2004). *Ergonomi untuk keselamatan, kesehatan kerja dan produktivitas*. Surakarta : UNIBA PRESS.
- Tayyari, F. and Smith, J. L. (1997). *Occupational Ergonomics Principles and Applications*. New York : Chapman & Hall.
- Walpole R.E. (1986). *Ilmu Peluang dan Statistika Untuk Insinyur dan Ilmuwan*, ITB, Bandung.
- Wignyosoebroto, S. (1995). *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*. Cetakan Pertama, Guna Widya Surabaya.
- Wikipedia.org. (2011). Bersepeda. Retrieved February 23, 2011, from <http://id.wikipedia.org/wiki/Bersepeda>

LAMPIRAN 1
PENGUMPULAN DATA

1. Data Fisiologis Pada Track Kebun Buah Mangunan
a. Sepeda Jenis Hardtail

No	Nama	Usia	Denyut Nadi Sebelum Beraktifitas	Denyut Nadi Sesudah Beraktifitas							
				1		2		3		4	
				Start	Denyut	Start	Denyut	Start	Denyut	Start	Denyut
1	Aan	23	7,65	8:05	4,99	10:15	5,89	1:10	5,55	3:10	5,66
2	Sahrul	24	7,77	8:10	4,89	10:20	5,77	1:15	5,43	3:20	5,82
3	Guntur	23	7,89	8:25	5,67	10:25	5,98	1:25	5,98	3:25	5,35
4	Udin	23	7,39	8:45	5,23	10:35	5,43	1:30	5,86	3:45	5,9
5	Widi	25	7,11	8:55	5,43	10:40	5,23	1:50	5,93	3:55	5,3
6	Anto	25	8,23	9:00	5,12	10:50	5,86	1:55	5,74	4:05	5,89
7	Hery	25	7,12	9:05	5,98	10:55	5,42	2:10	5,66	4:10	5,79
8	Ditra	24	7,3	9:10	5,79	11:05	5,1	2:20	5,88	4:15	5,38
9	Rizal	23	7,33	9:20	5,9	11:10	5,88	2:30	5,29	4:25	5,68
10	Rifki	23	7,61	9:25	5,87	11:20	5,3	2:35	5,81	4:30	5,7

b. Sepeda Jenis Full Suspension

No	Nama	Usia	Denyut Nadi Sebelum Beraktifitas	Denyut Nadi Sesudah Beraktifitas							
				1		2		3		4	
				Start	Denyut	Start	Denyut	Start	Denyut	Start	Denyut
1	Aan	23	7,54	8:05	5,07	10:15	4,89	1:10	5,55	3:10	5,36
2	Sahrul	24	7,84	8:10	5,34	10:20	5,66	1:15	5,79	3:20	5,77
3	Guntur	23	7,33	8:25	5,78	10:25	5,21	1:25	5,61	3:25	5,12
4	Udin	23	7,42	8:45	5,66	10:35	5,39	1:30	5,9	3:45	5,88

5	Widi	25	7,52	8:55	5,44	10:40	5,9	1:50	5,22	3:55	5,11
6	Anto	25	7,98	9:00	5,68	10:50	5,96	1:55	5,1	4:05	5,39
7	Hery	25	8,01	9:05	5,81	10:55	5,77	2:10	5,49	4:10	5,34
8	Ditra	24	8,33	9:10	5,73	11:05	5,23	2:20	5,71	4:15	5,78
9	Rizal	23	7,64	9:20	5,12	11:10	5,73	2:30	5,89	4:25	5,81
10	Rifki	23	7,22	9:25	5,67	11:20	5,25	2:35	5,33	4:30	5,7

2. Data Fisiologis Pada Track Bukit Turgo

a. Sepeda Jenis Hardtail

No	Nama	Usia	Denyut Nadi Sebelum Beraktifitas	Denyut Nadi Sesudah Beraktifitas							
				1		2		3		4	
				Start	Denyut	Start	Denyut	Start	Denyut	Start	Denyut
1	Aan	23	7,88	8:05	5,04	10:15	5,67	1:10	5,34	3:10	5,45
2	Sahrul	24	7,57	8:10	5,11	10:20	5,88	1:15	5,12	3:20	5,23
3	Guntur	23	7,65	8:25	4,98	10:25	5,63	1:25	5,22	3:25	5,11
4	Udin	23	8,55	8:45	4,66	10:35	5,12	1:30	5,43	3:45	5,29
5	Widi	25	7,23	8:55	5,34	10:40	5,23	1:50	5,45	3:55	5,39
6	Anto	25	7,46	9:00	6,01	10:50	4,79	1:55	5,5	4:05	5,41
7	Hery	25	7,98	9:05	5,67	10:55	5,67	2:10	5,27	4:10	5,78
8	Ditra	24	8,09	9:10	5,98	11:05	5,43	2:20	5,68	4:15	5,71
9	Rizal	23	7,22	9:20	5,44	11:10	5,35	2:30	5,13	4:25	5,2
10	Rifki	23	7,68	9:25	5,78	11:20	5,17	2:35	5,25	4:30	5,8

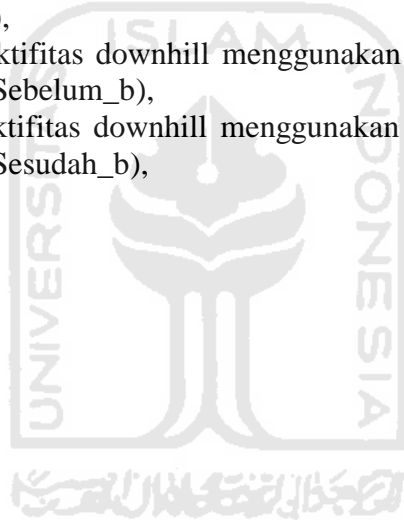
b. Sepeda Jenis Full Suspension

No	Nama	Usia	Denyut Nadi Sebelum Beraktifitas	Denyut Nadi Sesudah Beraktifitas							
				1		2		3		4	
				Start	Denyut	Start	Denyut	Start	Denyut	Start	Denyut
1	Aan	23	8,32	8:05	5,98	10:15	5,68	1:10	5,77	3:10	5,32
2	Sahrul	24	7,54	8:10	5,81	10:20	5,64	1:15	5,23	3:20	5,66
3	Guntur	23	7,63	8:25	6,15	10:25	5,71	1:25	5,67	3:25	5,89
4	Udin	23	7,88	8:45	6,29	10:35	5,23	1:30	4,98	3:45	5,43
5	Widi	25	7,25	8:55	6,11	10:40	5,34	1:50	5,27	3:55	5,23
6	Anto	25	7,19	9:00	5,86	10:50	5,88	1:55	5,88	4:05	5,19
7	Dedi	24	7,84	9:05	6,16	10:55	5,72	2:10	5,68	4:10	5,9
8	David	25	7,2	9:10	6,3	11:05	5,32	2:20	5,01	4:15	5,88
9	Rizal	23	8,1	9:20	6,2	11:10	5,55	2:30	5,66	4:25	5,07
10	Rifki	23	7,97	9:25	5,88	11:20	5,52	2:35	5,01	4:30	5,98

LAMPIRAN 2 UJI NORMALITAS

Uji normalitas data menggunakan software SPSS 15 dengan Uji *Shapiro-Wilk*. Data yang digunakan dalam pengujian adalah :

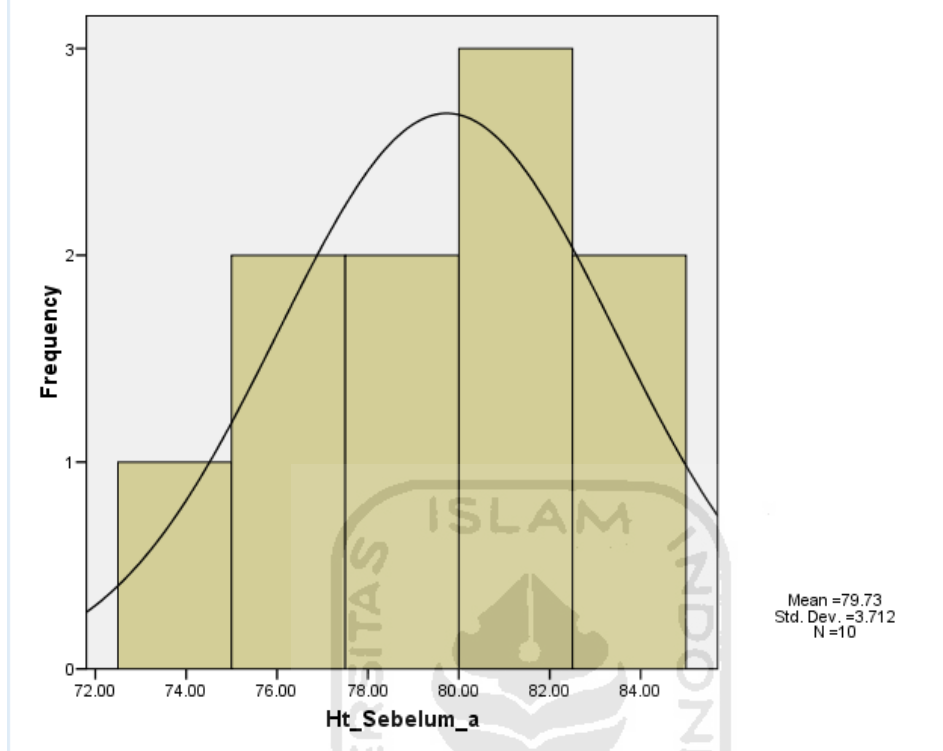
1. data denyut nadi sebelum aktifitas downhill menggunakan sepeda jenis hardtail pada track Kebun Buah Mangunan (Ht_Sebelum_a),
2. data denyut nadi sesudah aktifitas downhill menggunakan sepeda jenis hardtail pada track Kebun Buah Mangunan (Ht_Sesudah_a),
3. data denyut nadi sebelum aktifitas downhill menggunakan sepeda jenis full suspension pada track Kebun Buah Mangunan (Fs_Sebelum_a),
4. data denyut nadi sesudah aktifitas downhill menggunakan sepeda jenis full suspension pada track Kebun Buah Mangunan (Fs_Sesudah_a),
5. data denyut nadi sebelum aktifitas downhill menggunakan sepeda jenis hardtail pada track Bukit Turgo (Ht_Sebelum_b),
6. data denyut nadi sesudah aktifitas downhill menggunakan sepeda jenis hardtail pada track Bukit Turgo (Ht_Sesudah_b),
7. data denyut nadi sebelum aktifitas downhill menggunakan sepeda jenis full suspension pada track Bukit Turgo (Fs_Sebelum_b),
8. data denyut nadi sesudah aktifitas downhill menggunakan sepeda jenis full suspension pada track Bukit Turgo (Fs_Sesudah_b),



Grafik Histogram dan P-P Plot

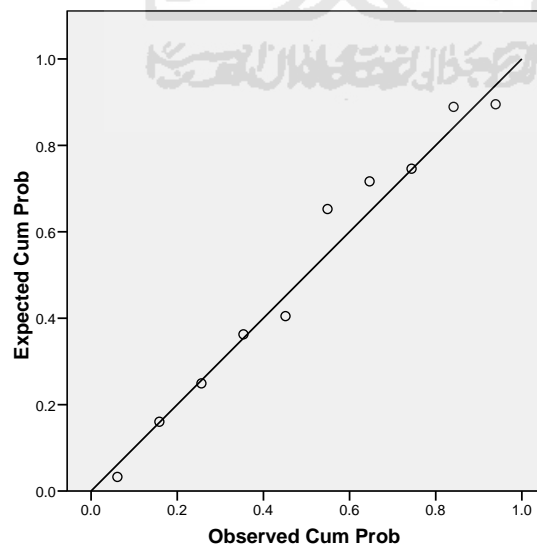
1. Hardtail Sebelum aktifitas Pada Track Kebun Buah Mangunan

a. Histogram

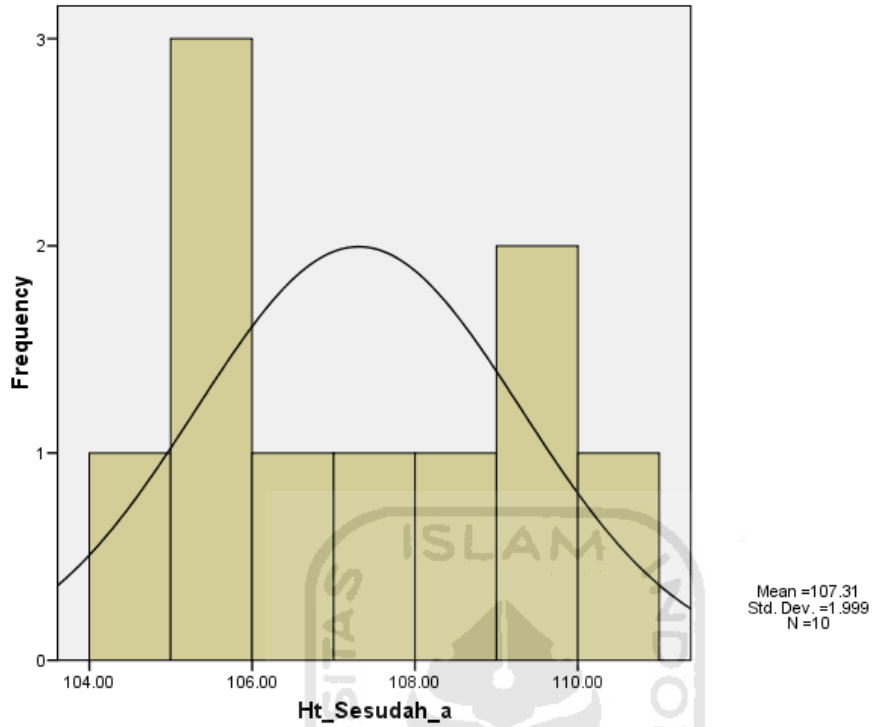


b. P-P Plot

Normal P-P Plot of Ht_Sebelum_a

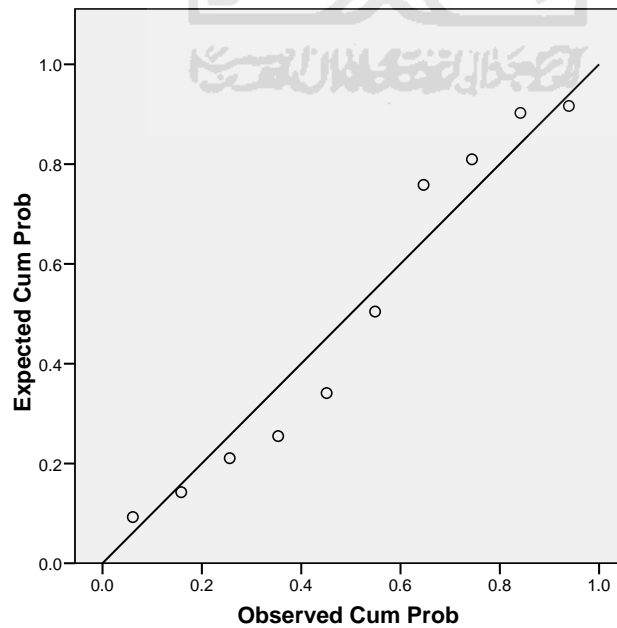


2. Hardtail Sesudah aktifitas Pada Track Kebun Buah Mangunan
a. Histogram



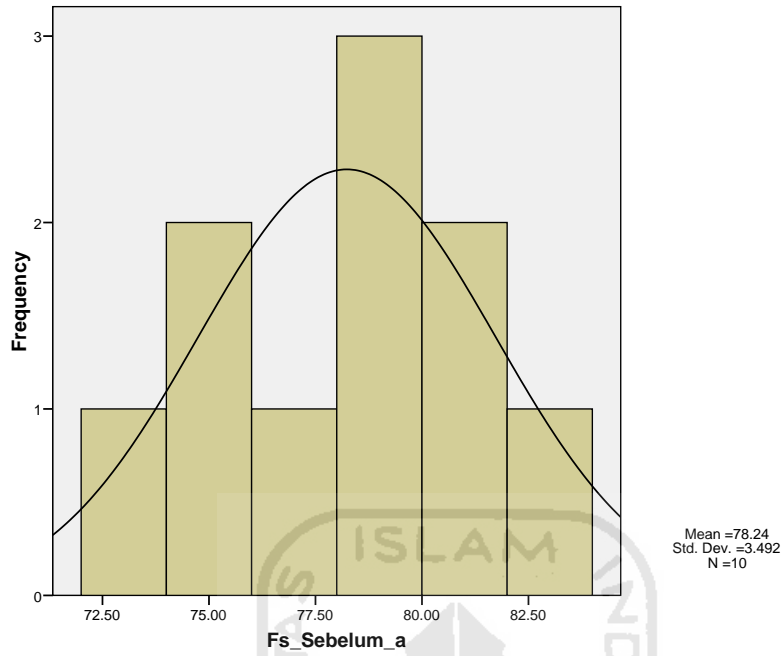
b. P-P Plot

Normal P-P Plot of Ht_Sesudah_a



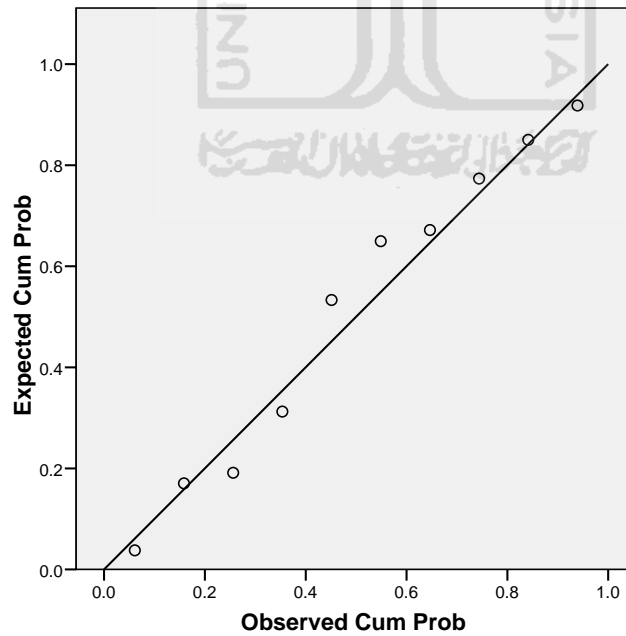
3. Full Suspension Sebelum aktifitas Pada Track Kebun Buah Mangunan

a. Histogram

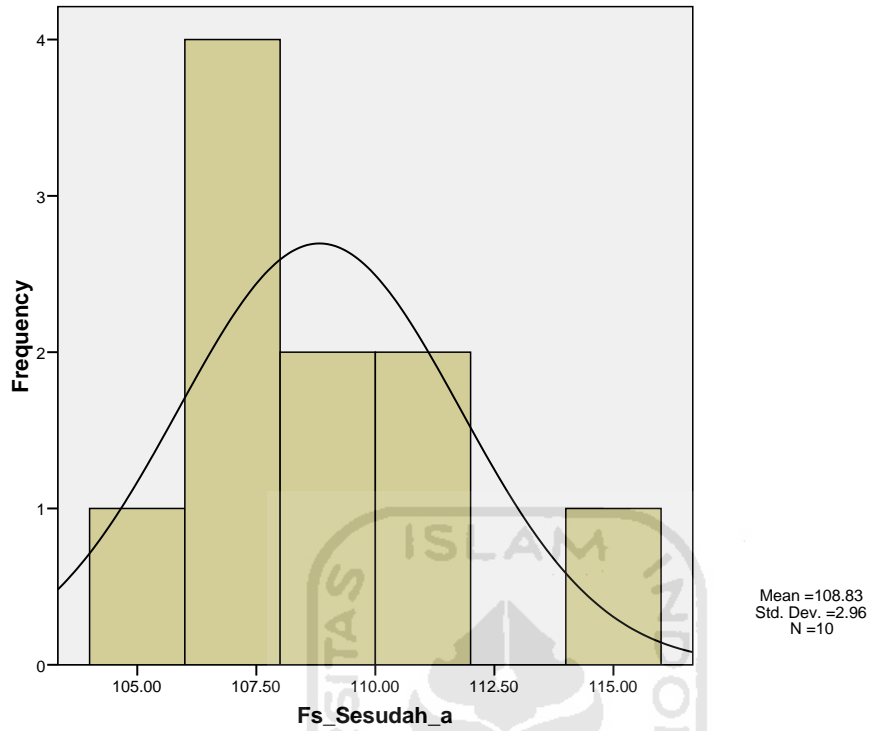


b. P-P Plot

Normal P-P Plot of Fs_Sebelum_a

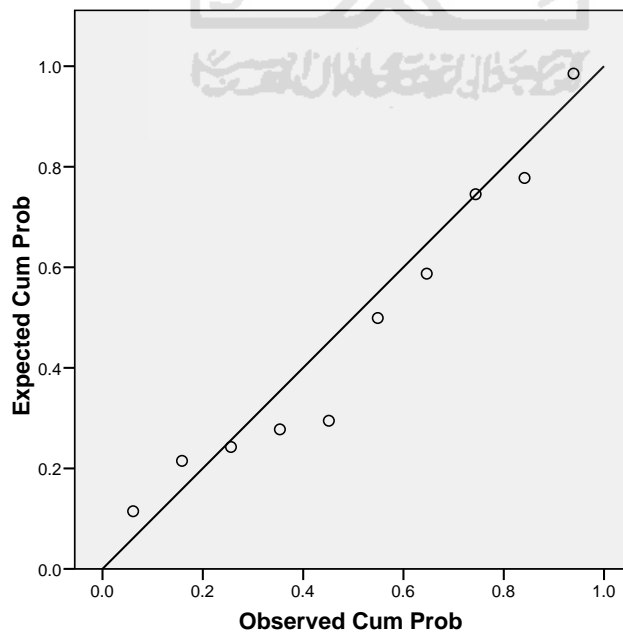


4. Full Suspension Sesudah aktifitas Pada Track Kebun Buah Mangunan
a. Histogram



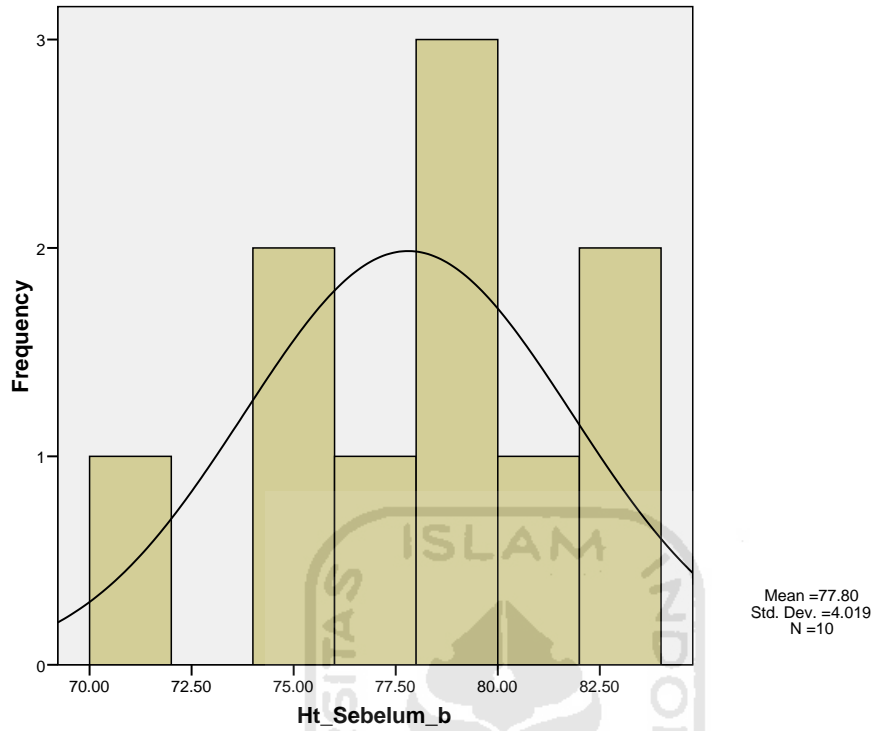
b. P-P Plot

Normal P-P Plot of Fs_Sesudah_a

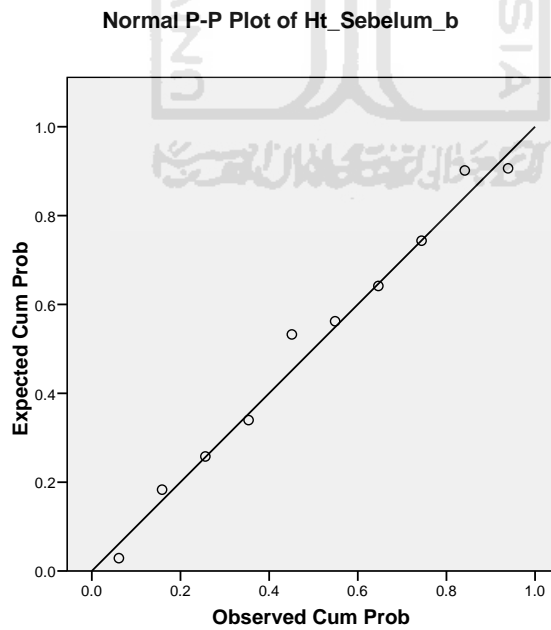


5. Hardtail Sebelum aktifitas Pada Track Bukit Turgo

a. Histogram

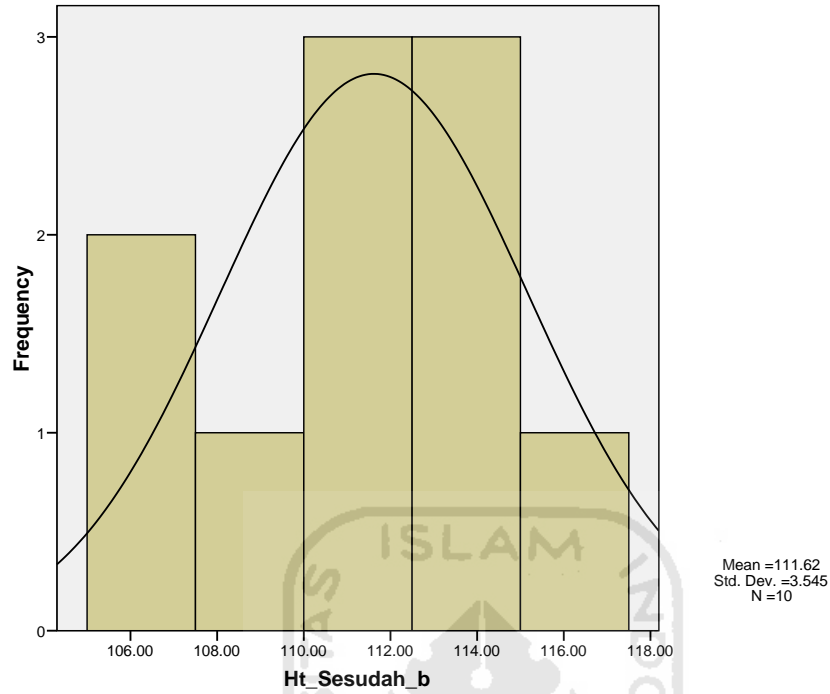


b. P-P Plot



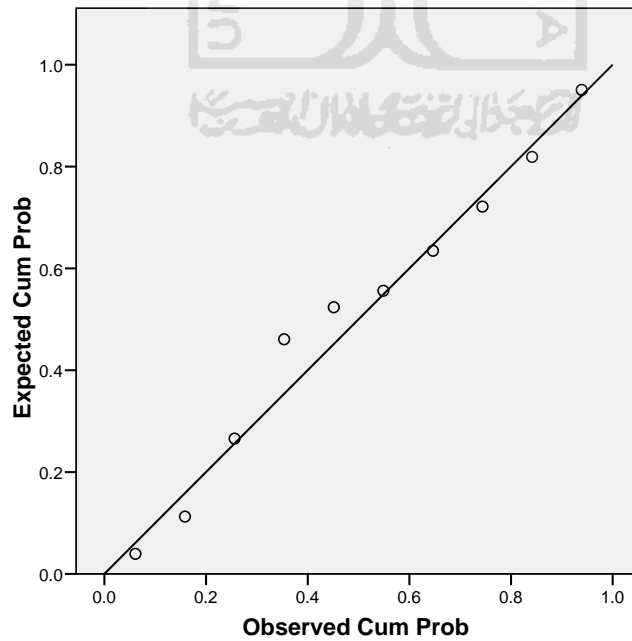
6. Hardtail Sesudah aktifitas Pada Track Bukit Turgo

a. Histogram



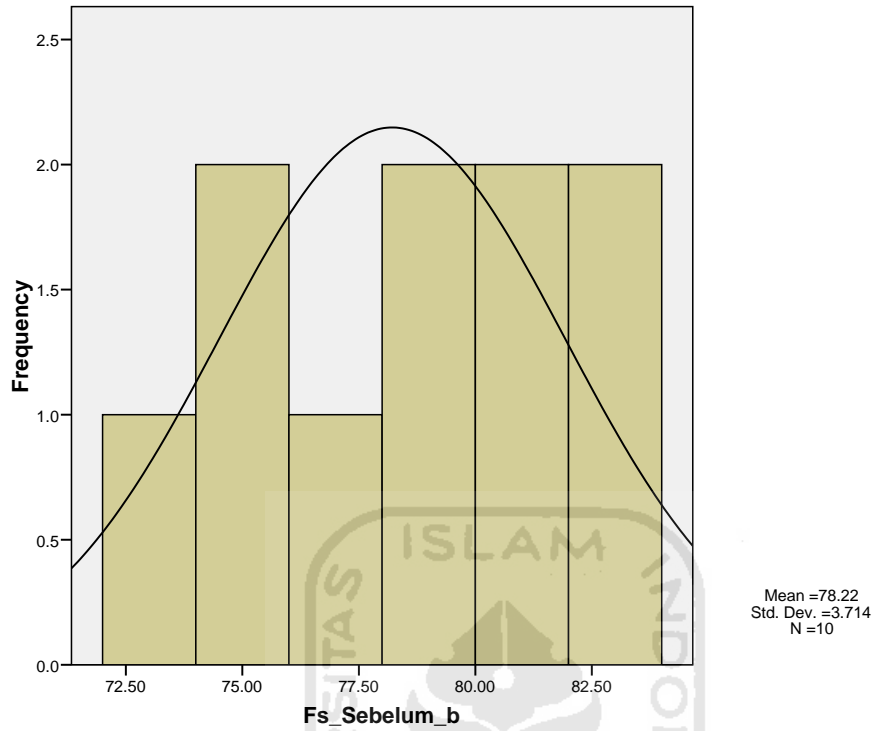
b. P-P Plot

Normal P-P Plot of Ht_Sesudah_b



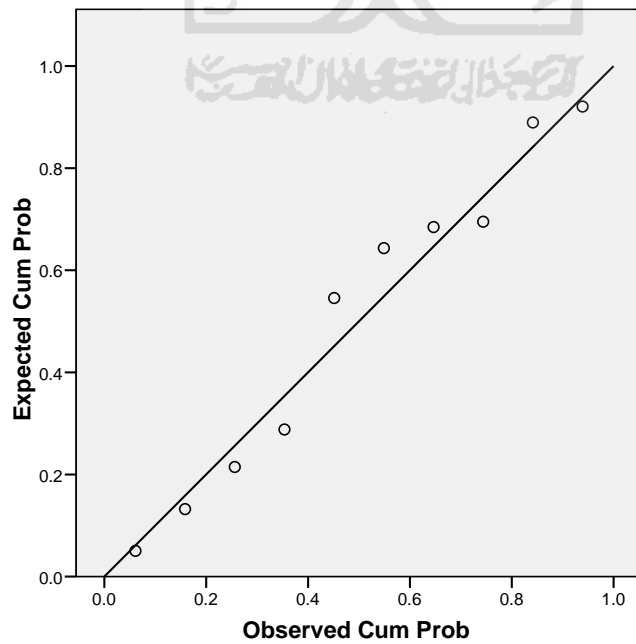
7. Full Suspension Sebelum aktifitas Pada Track Bukit Turgo

a. Histogram



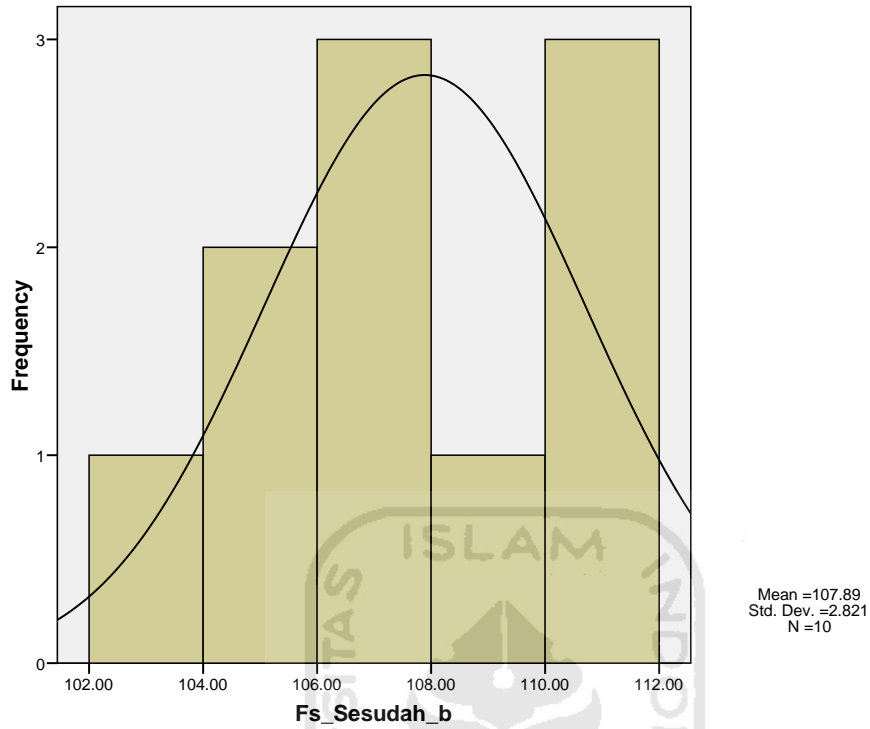
b. P-P Plot

Normal P-P Plot of Fs_Sebelum_b

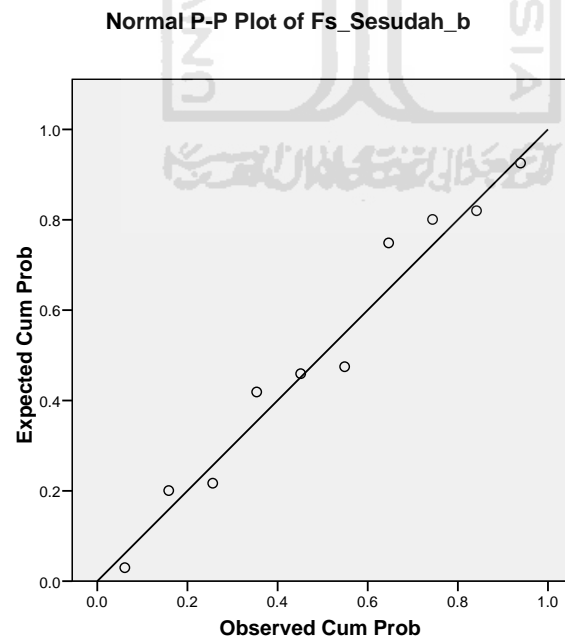


8. Full Suspension Sesudah aktifitas Pada Track Bukit Turgo

a. Histogram



b. P-P Plot



LAMPIRAN 3 UJI T BERPASANGAN

Uji T Berpasangan (*paired t-test*) menggunakan software SPSS 15.

T-Test

Paired Samples Statistics

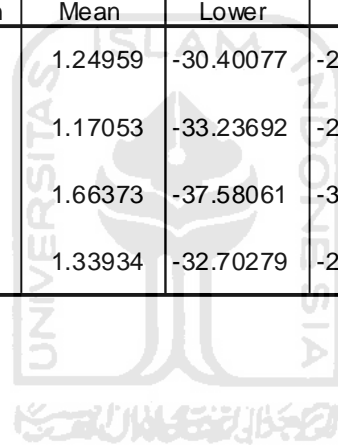
		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Ht_Sebelum_a	79.7340	10	3.71215	1.17389
	Ht_Sesudah_a	107.3080	10	1.99882	.63208
Pair 2	Fs_Sebelum_a	78.2380	10	3.49206	1.10429
	Fs_Sesudah_a	108.8270	10	2.96016	.93608
Pair 3	Ht_Sebelum_b	77.8020	10	4.01925	1.27100
	Ht_Sesudah_b	111.6190	10	3.54523	1.12110
Pair 4	Fs_Sebelum_b	78.2150	10	3.71384	1.17442
	Fs_Sesudah_b	107.8880	10	2.82071	.89199

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Ht_Sebelum_a & Ht_Sesudah_a	10	.146	.688
Pair 2	Fs_Sebelum_a & Fs_Sesudah_a	10	.351	.320
Pair 3	Ht_Sebelum_b & Ht_Sesudah_b	10	.037	.920
Pair 4	Fs_Sebelum_b & Fs_Sesudah_b	10	.182	.615

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Ht_Sebelum_a - Ht_Sesudah_a	-27.57400	3.95155	1.24959	-30.40077	-24.74723	-22.066	9	.000
Pair 2	Fs_Sebelum_a - Fs_Sesudah_a	-30.58900	3.70153	1.17053	-33.23692	-27.94108	-26.133	9	.000
Pair 3	Ht_Sebelum_b - Ht_Sesudah_b	-33.81700	5.26117	1.66373	-37.58061	-30.05339	-20.326	9	.000
Pair 4	Fs_Sebelum_b - Fs_Sesudah_b	-29.67300	4.23536	1.33934	-32.70279	-26.64321	-22.155	9	.000



LAMPIRAN 4
Uji Normalitas Data

Data denyut nadi pada track Bukit Turgo menggunakan sepeda hardtail.

No	Sebelum	Sesudah
1	76.14	109.06
2	79.26	110.07
3	78.43	104.66
4	70.18	107.33
5	82.99	109.9
6	80.43	106.49
7	75.19	105.17
8	74.17	108.71
9	83.1	105.7
10	78.13	105.99

I. Uji Normalitas untuk data sebelum aktifitas

- Hipotesis
 H_0 : Data menyebar normal
 H_1 : Data tidak menyebar normal

Dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$

- Perhitungan
Banyaknya kelas interval :

$$\begin{aligned}
 k &= 1 + 3,3 \log n \\
 &= 1 + 3,3 \log 10 \\
 &= \mathbf{4,32}
 \end{aligned}$$

Lebar kelas interval :

$$\begin{aligned}
 C &= \frac{X_{max} - X_{min}}{k} \\
 &= \frac{83,1 - 70,18}{4,32} \\
 &= \mathbf{2,99}
 \end{aligned}$$

no	kelas interval	Frekuensi ($f_i = e_0$)	\bar{x}_i	$f_i \cdot \bar{x}_i$	$\bar{x}_i - \bar{x}$	$(\bar{x}_i - \bar{x})^2$	$(\bar{x}_i - \bar{x})^2 \cdot f_i$
1	70.18 – 73.17	1	71.68	71.68	-6.28	39.45	39.45
2	73.17 – 76.16	3	74.67	224.00	-3.29	10.82	32.47
3	76.16 – 79.15	2	77.66	155.31	-0.30	0.09	0.18
4	79.15 – 82.14	2	80.65	161.30	2.69	7.25	14.49
5	82.14 – 85.13	2	83.64	167.28	5.68	32.29	64.58
Jumlah		10	388.28	779.56		89.89	151.16

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\sum f_i \cdot \bar{x}_i}{\sum f_i} \\ &= \frac{779,56}{10} \\ &= \mathbf{77,96}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}S &= \sqrt{\frac{\sum (\bar{x}_i - \bar{x})^2 \cdot f_i}{\sum f_i - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{151,16}{10-1}} \\ &= \mathbf{4,10}\end{aligned}$$

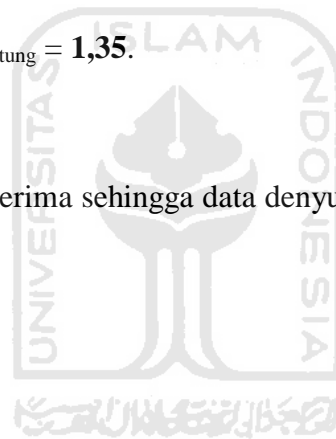


$$Z = \frac{\bar{x}_i - \bar{x}}{s} \quad \text{dan} \quad e_i = P(k_i) \cdot n$$

kelas interval	e_0	\bar{x}_i	Z_{atas}	Z_{bawah}	$P(Z_{atas})$	$P(Z_{bawah})$	$P(k_i)$	e_i	$e_0 - e_i$	$(e_0 - e_i)^2$	$(e_0 - e_i)^2 : e_i$
70.18 – 73.17	1	71.68	-1.90	-1.17	0.02889	0.12148	0.09	0.93	0.07	0.01	0.01
73.17 – 76.16	3	74.67	-1.17	-0.44	0.12148	0.33075	0.21	2.09	0.91	0.82	0.39
76.16 – 79.15	2	77.66	-0.44	0.29	0.33075	0.61482	0.28	2.84	-0.84	0.71	0.25
79.15 – 82.14	2	80.65	0.29	1.02	0.61482	0.84653	0.23	2.32	-0.32	0.10	0.04
82.14 – 85.13	2	83.64	1.02	1.75	0.84653	0.96006	0.09	0.93	0.86	0.75	0.66
Jumlah	10										1.35

Dari hasil perhitungan tabel di atas didapatkan $\chi^2_{hitung} = 1,35$.
 $\chi^2_{tabel} = \chi^2_{0,05 \ 2} = 5,991$

- Kesimpulan
 Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ ($1,35 < 5,991$) maka H_0 diterima sehingga data denyut nadi sebelum aktifitas berdistribusi normal (menyebar normal).



II. Uji Normalitas untuk data sesudah aktifitas

- Hipotesis
 H_0 : Data menyebar normal
 H_1 : Data tidak menyebar normal

Dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$

- Perhitungan
Banyaknya kelas interval :

$$\begin{aligned} k &= 1 + 3,3 \log n \\ &= 1 + 3,3 \log 10 \\ &= \mathbf{4,32} \end{aligned}$$

Lebar kelas interval :

$$\begin{aligned} C &= \frac{X_{max} - X_{min}}{k} \\ &= \frac{117,47 - 105,39}{4,32} \\ &= \mathbf{2,79} \end{aligned}$$

no	kelas interval	Frekuensi ($f_i = e_0$)	\bar{x}_i	$f_i \cdot \bar{x}_i$	$\bar{x}_i - \bar{x}$	$(\bar{x}_i - \bar{x})^2$	$(\bar{x}_i - \bar{x})^2 \cdot f_i$
1	105.39 – 108.19	2	106.79	213.58	-5.03	25.33	50.67
2	108.19 – 110.98	1	109.58	109.58	-2.24	5.00	5.00
3	110.98 – 113.78	5	112.38	561.90	0.56	0.31	1.56
4	113.78 – 116.58	1	115.18	115.18	3.36	11.26	11.26
5	116.58 – 119.37	1	117.97	117.97	6.15	37.85	37.85
Jumlah		10	561.90	1118.21		79.76	106.34

$$\begin{aligned} \bar{x} &= \frac{\sum f_i \cdot \bar{x}_i}{\sum f_i} \\ &= \frac{1118,21}{10} \\ &= \mathbf{111.82} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{\frac{\sum (\bar{x}_i - \bar{x})^2 \cdot f_i}{\sum f_i - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{106,34}{10-1}} \\ &= \mathbf{3,44} \end{aligned}$$

$$Z = \frac{\bar{x}_i - \bar{x}}{s}$$

dan

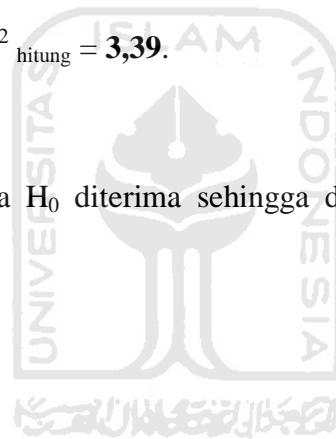
$$e_i = P(k_i) \cdot n$$

kelas interval	e_0	\bar{x}_i	Z_{atas}	Z_{bawah}	$P(Z_{atas})$	$P(Z_{bawah})$	$P(k_i)$	e_i	$e_0 - e_i$	$(e_0 - e_i)^2$	$(e_0 - e_i)^2 : e_i$
105.39 – 108.19	2	106.79	-1.87	-1.06	0.0307	0.1451	0.11	1.14	0.86	0.73	0.64
108.19 – 110.98	1	109.58	-1.06	-0.24	0.1451	0.4036	0.26	2.58	-1.58	2.51	0.97
110.98 – 113.78	5	112.38	-0.24	0.57	0.4036	0.7155	0.31	3.12	1.88	3.54	1.13
113.78 – 116.58	1	115.18	0.57	1.38	0.7155	0.9167	0.20	2.01	-1.01	1.02	0.51
116.58 – 119.37	1	117.97	1.38	2.20	0.9167	0.9860	0.07	0.69	0.31	0.09	0.14
Jumlah	10										3.39

Dari hasil perhitungan tabel di atas didapatkan $\chi^2_{hitung} = 3,39$.
 $\chi^2_{tabel} = \chi^2_{0,05 \ 2} = 5,991$

- Kesimpulan

Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ ($3,39 < 5,991$) maka H_0 diterima sehingga data denyut nadi setelah aktifitas berdistribusi normal (menyebar normal).



LAMPIRAN 5 Uji T Berpasangan

Data denyut nadi pada track Bukit Turgo menggunakan sepeda hardtail.

No	Sebelum	Sesudah
1	76.14	109.06
2	79.26	110.07
3	78.43	104.66
4	70.18	107.33
5	82.99	109.9
6	80.43	106.49
7	75.19	105.17
8	74.17	108.71
9	83.1	105.7
10	78.13	105.99

- Hipotesis**

H_0 : $\mu_1 = \mu_2$ Tidak terdapat perbedaan data antara sebelum dan sesudah

H_1 : $\mu_1 \neq \mu_2$ Terdapat perbedaan data antara sebelum dan sesudah

Signifikansi $\alpha = 0,05$

- Perhitungan**

No	Sampel 1 (x1)	Sampel 2 (x2)	Selisih (d)	(d- \bar{d})	(d- \bar{d}) ²
1	76.14	109.06	-32.92	-3.414	11.655396
2	79.26	110.07	-30.81	-1.304	1.700416
3	78.43	104.66	-26.23	3.276	10.732176
4	70.18	107.33	-37.15	-7.644	58.430736
5	82.99	109.9	-26.91	2.596	6.739216
6	80.43	106.49	-26.06	3.446	11.874916
7	75.19	105.17	-29.98	-0.474	0.224676
8	74.17	108.71	-34.54	-5.034	25.341156
9	83.1	105.7	-22.6	6.906	47.692836
10	78.13	105.99	-27.86	1.646	2.709316
Jumlah	778.02	1073.08	-295.06		177.10084

$$\begin{aligned}\bar{d} &= \frac{\sum di}{n} \\ &= \frac{-295,06}{10} \\ &= -29,506\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Sd &= \sqrt{\frac{\sum(d-\bar{d})^2}{n-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{177,1}{9}} \\
 &= 4,436
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T_{\text{hitung}} &= \frac{\bar{d}}{\frac{Sd}{\sqrt{n}}} \\
 &= \frac{-29,506}{\frac{4,436}{\sqrt{10}}} \\
 &= -21,034
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T_{\text{Tabel}} \quad \alpha = 0,05 \text{ dk } n - 1 = 9 \\
 = 2,262 \text{ dan } -2,262
 \end{aligned}$$

- **Kesimpulan**

Karena $T_{\text{hitung}} < T_{\text{tabel}}$ ($-21,034 < -2,262$) maka H_0 ditolak

Ini berarti terdapat perbedaan antara denyut nadi sebelum aktifitas dengan denyut nadi setelah aktifitas

