



**PENGARUH KONSUMSI KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora*)
TERHADAP DAYA TAHAN OTOT BICEPS PADA
LATIHAN BEBAN MENGGUNAKAN
METODE *BICEPS ARM CURL***

SKRIPSI

Oleh

**Risky Karimah
NIM 122010101083**

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS JEMBER
2015**



**PENGARUH KONSUMSI KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora*)
TERHADAP DAYA TAHAN OTOT BICEPS PADA
LATIHAN BEBAN MENGGUNAKAN
METODE *BICEPS ARM CURL***

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Dokter (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran

Oleh

Risky Karimah
NIM 122010101083

FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS JEMBER
2015

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah Swt. atas ridho dan limpahan rahmat-Nya, beserta Nabi Muhammad Saw. yang selalu menjadi junjungan dan tauladan dalam setiap langkah;
2. Ibunda Sunartik dan Ayahanda Abd. Karim tercinta yang senantiasa memberikan doa, dukungan, bimbingan, kasih sayang tiada henti serta pengorbanan yang telah dilakukan setiap waktu;
3. kakak-kakak tersayang, Rizqi Fadhilla dan Angga Kharisma yang selalu memberikan dukungan dan motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini;
4. guru-guru dari taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi, yang telah memberikan ilmu dan mendidik saya dengan penuh kesabaran untuk menjadikan saya manusia yang berilmu dan bertakwa;
5. Almamater yang saya banggakan, Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

MOTO

“Niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu, dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan.”

(terjemahan Surat *Al Mujadalah* ayat 11)*)

“What we have done for ourselves alone dies with us; what we have done for others and the world remains and is immortal.” **)

*) Departemen Agama Republik Indonesia. 2004. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Semarang: PT Kumudasmoro Grafindo.

**) Albert Pike, 2003

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Risky Karimah

NIM : 122010101083

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pengaruh Konsumsi Kopi Robusta (*Coffea canephora*) terhadap Daya Tahan Otot Biceps pada Latihan Beban Menggunakan Metode Biceps Arm Curl” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 14 Desember 2015
Yang menyatakan,

Risky Karimah
122010101083

SKRIPSI

**PENGARUH KONSUMSI KOPI ROBUSTA (*Coffea canephora*)
TERHADAP DAYA TAHAN OTOT BICEPS PADA
LATIHAN BEBAN MENGGUNAKAN
METODE *BICEPS ARM CURL***

Oleh

Risky Karimah
NIM 122010101083

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama (DPU) : dr. Cholis Abrori, M.Kes., M.Pd.Ked.

Dosen Pembimbing Anggota (DPA) : dr. Muhammad Hasan, M.Kes., Sp.OT

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengaruh Konsumsi Kopi Robusta (*Coffea canephora*) terhadap Daya Tahan Otot Biceps pada Latihan Beban Menggunakan Metode Biceps Arm Curl” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : 14 Desember 2015

tempat : Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Tim Penguji:

Penguji I

Dr. dr. Aris Prasetyo, M.Kes.
NIP 196902031999031001

Penguji III

dr. Cholis Abrori, M.Kes., M.Pd.Ked.
NIP 197105211998031003

Penguji II

dr. Elly Nurus Sakinah, M.Si.
NIP 198409162008012003

Penguji IV

dr. Muhammad Hasan, M.Kes., Sp.OT
NIP 196904111999031001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember

dr. Enny Suswati, M. Kes.
NIP 197002141999032001

RINGKASAN

Pengaruh Konsumsi Kopi Robusta (*Coffea canephora*) terhadap Daya Tahan Otot Biceps pada Latihan Beban menggunakan Metode *Biceps Arm Curl*; Risky Karimah, 122010101083; 2015; 48 halaman; Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Olahraga kebugaran otot dewasa ini merupakan olahraga yang marak dan terkenal di masyarakat. Otot sebagai salah satu komponen yang dapat menghasilkan gerakan dalam latihan beban membutuhkan komponen-komponen untuk menghasilkan performa yang tinggi. Performa otot yang tinggi tersebut ditentukan oleh kekuatan dan daya tahan otot. Daya tahan otot adalah kemampuan otot atau sekelompok otot untuk melakukan kontraksi berulang selama waktu tertentu hingga mencapai kelelahan. Untuk mendukung performa dalam olahraga angkat beban, olahragawan mengonsumsi berbagai makanan dan minuman suplemen seperti minuman berenergi. Namun dalam dunia latihan kebugaran saat ini, olahragawan sering mengonsumsi kopi sebagai pengganti minuman berenergi yang selain mudah didapat dan murah, juga berguna untuk meningkatkan performa latihan dan menghambat terjadinya kelelahan. Ada banyak varietas biji kopi, namun yang utama dalam budidaya kopi di berbagai negara hanya beberapa varietas yaitu kopi arabika, robusta, dan liberika. Arabika merupakan kopi tradisional dan dianggap paling enak rasanya, sedangkan robusta memiliki kafein yang lebih tinggi.

Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh konsumsi kopi robusta (*Coffea canephora*) terhadap daya tahan otot biceps pada latihan beban menggunakan metode *biceps arm curl*. Hasil penelitian diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai bahan pertimbangan individu dan masyarakat untuk menggunakan kopi sebagai suplemen sebelum melakukan latihan beban untuk meningkatkan performa otot.

Penelitian ini merupakan uji klinik (*clinical trial*) dengan metode *quasi eksperimental*. Uji klinik yaitu suatu bentuk penelitian dengan rancangan

eksperimental terhadap manusia untuk membandingkan efek akibat intervensi antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol. Desain penelitian yang digunakan adalah uji klinis rancangan silang (*cross over design clinical trial*). Pada rancangan ini setiap subjek studi diberlakukan sebagai eksperimen maupun sebagai kontrol. Pada penelitian ini dilakukan *single blind study* dimana peneliti mengetahui mana yang plasebo mana yang obat, tetapi subjek penelitian tidak mengetahuinya. Besar sampel dari penelitian ini adalah 30 mahasiswa Universitas Jember yang dibagi menjadi dua kelompok secara *simple random sampling* dengan metode undian yaitu kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dimana masing-masing kelompok terdiri dari 15 orang. Kelompok kontrol diberi plasebo yaitu diberi segelas perisa kopi moka yang terdiri dari 20 ml perisa kopi moka dan 130 ml air, sedangkan kelompok perlakuan diberi segelas kopi robusta yang terdiri dari 4 gram kopi robusta dan 150 ml air. Setelah periode *washing out* selama satu minggu kedua kelompok saling bertukar peran, kelompok kontrol akan menjadi kelompok perlakuan dan sebaliknya. Data yang diperoleh berupa jumlah repetisi *biceps arm curl* yang berhasil dilakukan oleh sukarelawan hingga mencapai kelelahan. Rata-rata repetisi kelompok kontrol dan perlakuan kemudian dianalisis menggunakan uji statistik parametrik uji T (*T-paired test*).

Hasil dari penelitian ini adalah rata-rata repetisi pada kelompok yang tidak mengonsumsi kopi robusta adalah $13,8 \pm 5,95$; sedangkan rata-rata repetisi pada kelompok yang mengonsumsi kopi robusta adalah $16,5 \pm 6,79$. Jadi dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata repetisi yang signifikan (analisis data menggunakan *T-paired test* dengan nilai $p < 0,05$) pada latihan beban dengan menggunakan metode *biceps arm curl* yang berhasil dilakukan oleh kelompok yang tidak mengonsumsi kopi robusta dengan kelompok yang mengonsumsi kopi robusta. Pada kelompok yang mengonsumsi kopi robusta memiliki nilai rata-rata repetisi lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok yang tidak mengonsumsi kopi robusta.

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah Swt. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Konsumsi Kopi Robusta (*Coffea canephora*) terhadap Daya Tahan Otot Biceps pada Latihan Beban Menggunakan Metode *Biceps Arm Curl*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. dr. Enny Suswati, M. Kes. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
2. dr. Cholis Abrori, M.Kes., M.Pd.Ked. selaku Dosen Pembimbing Utama dan dr. Muhammad Hasan, M.Kes., Sp.OT selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, tenaga, dan perhatian beliau dalam penulisan skripsi ini;
3. Dr. dr. Aris Prasetyo, M.Kes. dan dr. Elly Nurus Sakinah, M.Si. selaku Dosen Penguji yang banyak memberikan kritik, saran, dan masukan yang membangun dalam penulisan skripsi ini;
4. seluruh staf pengajar dan karyawan Fakultas Kedokteran Universitas Jember atas bimbingan serta bantuannya selama ini;
5. Ayahanda Abd. Karim SH, MH dan Ibunda Sunartik S.Sos tercinta yang tak henti-hentinya selalu memberikan doa dan dukungannya, menjadi sumber inspirasi bagi penulis untuk terus mengejar cita-cita dan memberikan yang terbaik;
6. kakak Rizqi Fadhillah dan Angga Kharisma serta seluruh keluarga besar yang selalu memberi doa, motivasi, suntikan semangat dan dukungan yang tak pernah putus selama penulisan tugas akhir ini;

7. rekan kerja Elisa Ratnasari yang telah membantu, mendampingi, dan memberikan semangat yang tak henti dari awal hingga selesainya skripsi ini;
8. sahabat sekaligus saudara Rizki Nur Fitria, Rediana Murti Novia, Suci Rizalah Islamiyah, Aditha Fitriana Andiani, dan Krisnha Dian Ayuningtyas yang telah memberikan semangat dan dukungan dalam suka maupun duka, memberikan warna dalam 3,5 tahun di Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
9. Whempy David Prahastha, yang selalu memberi semangat dengan caranya sendiri serta mengajarkan untuk selalu kuat dan tangguh menghadapi rintangan apapun;
10. keluarga Besar TBM VERTEX, atas kesempatan menjadi bagian dari persaudaraan yang hebat ini, yang telah menjadi rumah dan keluarga, semoga tetap jaya selalu;
11. keluarga Besar PANACEA FK UNEJ 2012 yang telah menuliskan berbagai catatan tak terlupakan dalam kesejawatan ini;
12. para sukarelawan yang terlibat dalam penelitian ini yang telah meluangkan waktunya untuk membantu melengkapi kesempurnaan dari penelitian ini;
13. semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terima kasih atas segala bantuan dan kerjasamanya.

Penulis juga sangat menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Desember 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN BIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kopi	5
2.1.1 Kopi Robusta	6
2.2 Kafein	6
2.3 Daya Tahan Otot (<i>Muscular Endurance</i>)	10
2.3.1 Tipe Gerakan Otot	10
2.3.2 Faktor yang Mempengaruhi Daya Tahan Otot	11
2.3.3 Pengukuran Daya Tahan Otot	12

2.4 Otot Biceps	13
2.5 Latihan Beban	14
2.5.1 Jenis Latihan Beban	14
2.5.2 Prinsip Latihan Beban	15
2.6 <i>Biceps arm curl</i>	16
2.7 Desain Penelitian.....	17
2.8 Kerangka Teori.....	19
2.9 Hipotesis Penelitian.....	20
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Jenis Penelitian	21
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	21
3.3.1 Populasi	21
3.3.2 Sampel	22
3.3.3 Besar Sampel	22
3.3.4 Kriteria Inklusi	22
3.3.5 Kriteria Eksklusi	23
3.4 Variabel Penelitian	23
3.5 Definisi Operasional	23
3.6 Rancangan Penelitian	24
3.7 Bahan dan Alat Penelitian	24
3.8 Prosedur Penelitian	25
3.8.1 Pengenalan alat dan teknik gerakan pada sukarelawan ...	25
3.8.2 Pembagian Kelompok Sukarelawan	25
3.8.3 Perlakuan terhadap sukarelawan	25
3.9 Analisis Data.....	26
3.10 Uji Kelayakan Etik	26
3.11 Skema dan Alur Penelitian	27

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Hasil Penelitian	28
4.2 Pembahasan Hasil Penelitian	31
BAB 5. PENUTUP	34
5.1 Kesimpulan.....	34
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Otot Biceps.....	14
2.2 <i>Biceps Arm Curl</i> menggunakan <i>Dumbbell</i>	17
2.3 Kerangka Teori.....	19
3.1 Rancangan Penelitian	24
3.2 Skema dan Alur Penelitian	27
4.1 Grafik Jenis Kelamin Sukarelawan.....	28
4.2 Grafik Usia Sukarelawan	29
4.3 Grafik Indeks Massa Tubuh (IMT) Sukarelawan	29
4.4 Grafik rata-rata jumlah repetisi yang dapat dilakukan sampai mencapai kelelahan oleh kelompok perlakuan dan kelompok kontrol	30

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Data Hasil Repetisi <i>Biceps Arm Curl</i> Pasca Mengonsumsi Kopi Robusta	38
Lampiran B. Hasil Uji Statistik.....	39
B.1 Uji Normalitas Perbedaan Rata-rata Jumlah Repetisi Sukarelawan	39
B.2 Uji Statistik <i>T-Paired Test</i> Perbedaan Rata-rata Jumlah Repetisi Sukarelawan	39
Lampiran C. <i>Informed Consent</i>	41
Lampiran D. Pertanyaan Penelitian.....	43
Lampiran E. Dokumentasi Penelitian	44
Lampiran F. Keterangan Persetujuan Etik	47

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Olahraga kebugaran otot dewasa ini merupakan olahraga yang marak dan terkenal di masyarakat. Kebugaran dengan latihan beban sudah menjadi kegiatan olahraga yang diminati karena selain memperoleh kebugaran tubuh, latihan beban bisa menjaga penampilan atau membentuk tubuh menjadi lebih menarik dengan memperlihatkan otot-otot sehingga postur tubuh menjadi lebih atletis (Azhar, 2013).

Latihan beban terdiri dari latihan beban dalam dan latihan beban luar. Latihan beban dalam adalah beban yang berasal dari beban badan sendiri, seperti *push up*, *sit up*, *back up*, dan sebagainya. Sedangkan latihan beban luar adalah beban berasal dari selain berat badan sendiri, seperti *bench press*, *biceps curl*, *leg curl*, dan sebagainya (Suharjana, 2007).

Otot sebagai salah satu komponen yang dapat menghasilkan gerakan dalam latihan beban membutuhkan komponen-komponen untuk menghasilkan performa yang tinggi. Kerja otot yang maksimal dapat meningkatkan kemampuan kerja seseorang yang pada akhirnya akan meningkatkan prestasi individu dalam berolahraga. Performa otot yang tinggi tersebut ditentukan oleh kekuatan dan daya tahan otot (Lesmana, 2014).

Sebagai salah satu komponen terpenting pada performa otot, daya tahan otot memiliki manfaat untuk menjaga dan meningkatkan kinerja seseorang dalam melakukan aktivitas kesehariannya. Walaupun kekuatan dan ketahanan otot saling berhubungan namun keduanya mempunyai perbedaan mendasar. Kekuatan otot adalah kemampuan menggunakan tekanan maksimum yang berlawanan, sedangkan ketahanan otot adalah kemampuan otot atau sekelompok otot untuk melakukan kontraksi berulang selama waktu tertentu hingga mencapai kelelahan (Janot, 2005).

Untuk mendukung performa dalam latihan beban, olahragawan mengonsumsi berbagai makanan dan minuman suplemen seperti minuman berenergi. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Malinauskas *et al.* (2007), 51% dari 500 olahragawan yang diuji mengonsumsi hampir 1-4 minuman berenergi tiap bulannya. Namun dalam dunia latihan kebugaran saat ini, olahragawan sering mengonsumsi kopi sebagai pengganti minuman berenergi yang selain mudah di dapat dan murah, juga berguna untuk meningkatkan performa latihan dan menghambat terjadinya kelelahan karena kandungan utama dalam kopi sama dengan minuman berenergi.

Metode *biceps arm curl* merupakan metode latihan beban yang sering dilakukan oleh masyarakat yang baru memulai latihan beban. Latihan ini bisa menggunakan *dumbbell*, *barbell*, ataupun benda-benda sejenis yang dipegang dengan cara lengan ekstensi penuh dan kemudian diangkat sampai lengan fleksi penuh yang bertumpu pada siku. Metode ini merupakan metode dasar dalam dunia angkat beban. Selain itu metode ini merupakan metode yang paling sederhana dan aplikatif dalam aktivitas sehari-hari karena dalam keseharian masyarakat sering melakukan kegiatan yang berhubungan dengan fleksi penuh seperti mengangkat barang, makan, olahraga, dan lain-lain.

Kopi merupakan sejenis minuman yang berasal dari proses pengolahan biji tanaman kopi. Kopi digolongkan ke dalam famili *Rubiaceae* dengan genus *Coffea*. Secara umum kopi hanya memiliki dua spesies yaitu *Coffea arabica* dan *Coffea robusta* (*Coffea canephora*) (Saputra, 2008). Ada banyak varietas buah kopi, namun yang utama dalam budidaya kopi di berbagai negara hanya beberapa varietas, yaitu kopi arabika, robusta, dan liberika. Arabika merupakan kopi tradisional dan dianggap paling enak rasanya, sedangkan robusta memiliki kafein yang lebih tinggi. Jenis kopi robusta dapat dikembangkan dalam lingkungan di mana arabika tidak dapat tumbuh dan membuatnya menjadi pengganti arabika yang murah.

Kandungan utama dari kopi adalah kafein. Kafeina atau kafein adalah senyawa *Alkaloid xantina* berbentuk kristal berwarna putih dan berasa pahit merupakan zat paling populer digunakan sebagai perangsang psikoaktif yang juga

menyebabkan efek diuretik ringan. Kafein berpengaruh terhadap fisiologi tubuh yaitu terhadap sistem saraf pusat dan sistem kardiovaskuler. Kafein dapat mempengaruhi SSP dengan cara menghambat aktivitas enzim *cyclic nucleotide phosphodiesterase*, memblok reseptor adenosin, dan mobilisasi kalsium intraseluler. Akan tetapi pengaruh kafein yang paling utama pada SSP disebabkan oleh kemampuan kafein untuk memblok reseptor adenosine (Olin, 2001).

Banyak orang menggunakan kopi yang kandungan utamanya adalah kafein sebagai stimulan selama melakukan olahraga karena banyak penelitian yang mengungkapkan bahwa kafein dapat meningkatkan daya tahan otot bila dikonsumsi sebelum olahraga jangka panjang (Laurent, 2000). Dari beberapa penelitian disebutkan bahwa kafein efektif dalam meningkatkan kinerja atletik sejumlah olahraga angkat beban. Kafein terbukti dapat meningkatkan kinerja atlet yang melakukan *bench press* 1RM dibandingkan dengan plasebo (Beck *et al*, 2006).

Ditinjau dari semakin banyaknya masyarakat yang mengonsumsi kopi sebelum melakukan latihan kebugaran dan kajian tentang pengaruh kafein terhadap otot, maka penelitian tentang pengaruh konsumsi kopi terutama kopi robusta terhadap daya tahan otot ini sangat diperlukan. Penelitian ini diharapkan akan memberikan kejelasan tentang efektivitas kopi robusta dalam meningkatkan daya tahan otot seseorang saat melakukan aktivitas fisik atau olahraga dan mampu menunjang hipotesis serta sugesti masyarakat tentang efek positif mengonsumsi kopi robusta sebelum olahraga.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh konsumsi kopi robusta terhadap daya tahan otot biceps pada saat latihan beban menggunakan metode *biceps arm curl*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsumsi kopi robusta terhadap daya tahan otot biceps pada saat latihan beban menggunakan metode *biceps arm curl*.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

a. Bagi Peneliti

Penelitian ini dilakukan untuk menambah wawasan peneliti mengenai pengaruh positif konsumsi kopi robusta sebelum latihan beban terhadap daya tahan otot biceps sehingga nantinya bisa dijadikan sebagai bahan pertimbangan individu dan masyarakat untuk menggunakan kopi sebagai suplemen sebelum melakukan latihan beban untuk meningkatkan performa otot.

b. Bagi Institusi

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat mendukung pencapaian visi, misi, dan tujuan dari Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

c. Bagi Ilmu Pengetahuan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna mengenai pengaruh positif konsumsi kopi robusta sebelum melakukan latihan beban terhadap daya tahan otot biceps serta dapat digunakan sebagai bahan pengembangan untuk penelitian selanjutnya.

d. Bagi Masyarakat

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan kepada masyarakat mengenai pengaruh positif konsumsi kopi robusta sebelum melakukan latihan beban terhadap daya tahan otot biceps.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kopi

Kopi merupakan sejenis minuman yang berasal dari proses pengolahan biji tanaman kopi. Tanaman kopi digolongkan ke dalam famili *Rubiaceae* dengan genus *Coffea*. Secara umum kopi hanya memiliki dua spesies yaitu *Coffea arabica* dan *Coffea robusta (Coffea canephora)* (Saputra, 2008). Kopi merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang sudah lama dibudidayakan dan memiliki nilai ekonomis yang lumayan tinggi. Konsumsi kopi dunia mencapai 70% berasal dari spesies kopi arabika dan 26% berasal dari spesies kopi robusta (Rahardjo, 2012).

Terdapat jenis-jenis kopi, salah satunya dibedakan berdasarkan pengolahannya. Berikut ini adalah jenis-jenis kopi berdasarkan pengolahannya.

a. Kopi bubuk

Pengolahan kopi bubuk hanya ada tiga tahapan yaitu penyangraian (*roasting*), penggilingan (*grinding*), dan pengemasan. Penyangraian sangat menentukan warna dan cita rasa produk kopi yang akan dikonsumsi, sedangkan penggilingan yaitu menghaluskan partikel kopi sehingga dihasilkan kopi *coarse* (bubuk kasar), medium (bubuk sedang), *fine* (bubuk halus), dan *very fine* (bubuk amat halus). Pilihan kasar halusnya bubuk kopi berkaitan dengan cara menyeduh kopi yang digemari oleh masyarakat (Ridwansyah, 2002). Kopi bubuk mempunyai kandungan kafein sebesar 115 mg per 10 gram kopi (\pm 1-2 sendok makan) dalam 150 ml air (Dollemore dan Giuliucci, 2001).

b. Kopi Instan

Kopi instan dibuat dari ekstrak kopi dari proses penyangraian. Kopi sangrai yang masih melalui tahapan ekstraksi, *drying* (pengeringan), dan pengemasan. Kopi yang telah digiling, diekstrak dengan menggunakan tekanan tertentu dan alat pengestrak. Ekstraksi bertujuan untuk memisahkan kopi dari ampasnya. Proses

drying bertujuan untuk menambah daya larut kopi terhadap air, sehingga kopi instan tidak meninggalkan endapan saat diseduh dengan air (Ridwansyah, 2002). Kopi instan mempunyai kandungan kafein sebesar 69-98 mg per sachet kopi dalam 150 ml air (Dollemore dan Giuliucci, 2001).

Kandungan yang terdapat pada biji kopi adalah *caffeine*, *kaffeol*, *trigonelline*, *amino acid*, karbohidrat, *alifatik acid*, *chlorogenat acid*, lemak, mineral, komponen volatail, dan komponen karbonil. Kandungan kafein pada biji kopi berbeda-beda tergantung dari jenis kopi dan kondisi geografis dimana kopi tersebut ditanam (Petracco, 2005).

2.1.1 Kopi Robusta

Coffea canephora disebut juga kopi robusta. Nama robusta dipergunakan untuk tujuan perdagangan, sedang *canephora* adalah nama botanis. Jenis tanaman kopi ini berasal hutan khatulistiwa di Afrika, dari pantai barat sampai Uganda, dan dapat tumbuh dari permukaan laut sampai ketinggian 1.700 m. Ketinggian tempat yang optimal sekitar 300 - 800 m dengan curah hujan 1.250 - 2.500 mm. Sifat-sifat khusus dari jenis robusta antara lain;

- a. bau dan rasanya tidak seenak kopi Arabika, tetapi produksinya jauh lebih tinggi. Karena rasanya tidak seenak kopi Arabika, maka harganya lebih rendah.
- b. tanaman di kebun, pemeliharaannya lebih mudah dan biaya dapat dihemat.
- c. daun lebih kecil, dengan permukaannya agak berombak, dan dari batangnya banyak tumbuh cabang-cabang.
- d. kandungan kafein kopi robusta lebih dari dua kali lipat arabika, yaitu berkisar 1,7 - 4%.

2.2 Kafein

Kafein merupakan alkaloid dengan rumus senyawa kimia $C_8H_{10}N_4O_2$, dan rumus bangun 1,3,7-*trimethylxanthine*. Kafein mempunyai kemiripan struktur kimia dengan 3 senyawa alkaloid yaitu *xanthin*, *theophylline*, dan *theobromine*. (Saputra,

2008). Kafein berbentuk kristal panjang, berwarna putih seperti sutra, dan memiliki rasa pahit (Ridwansyah, 2002).

Kafein adalah zat alami yang ditemukan dalam daun, biji, dan atau buah-buahan dari kurang lebih 63 spesies tanaman di seluruh dunia dan bagian dari kelompok senyawa yang dikenal sebagai *methylxanthines*. Sumber kafein paling umum adalah kopi, kakao, kacang kola, dan daun teh (Frary *et al.*, 2005). Jumlah kafein dalam produk makanan bervariasi tergantung pada ukuran porsi, jenis produk, dan teknik persiapan. Dalam satu porsi cangkir kopi 8 ons biasanya terdapat 65 - 120 mg kafein, dalam satu porsi cangkir teh 8 ons terdapat 20 - 90 mg, dan dalam 12 ons kaleng minuman ringan terdapat 30 - 60 mg kafein (Knight, *et al.*, 2004).

International Food Information Council (IFIC) menyatakan bahwa batas aman konsumsi kafein yang masuk ke dalam tubuh perharinya adalah 120 mg/hari atau 1,73 mg/kgBB, sedangkan untuk anak-anak dibawah 14 - 22 mg. Dengan jumlah ini, tubuh sudah mengalami peningkatan aktivitas yang cukup untuk membuatnya tetap terjaga. Namun terdapat studi lain yang menyatakan bahwa asupan moderat kafein yaitu 300 mg/hari untuk orang dewasa. Beberapa individu akan memberikan efek pada dosis dibawah itu tergantung tingkat sensitivitasnya terhadap kafein.

Kafein diserap sepenuhnya oleh tubuh melalui usus kecil dalam waktu 45 menit setelah penyerapan dan disebarkan ke seluruh jaringan tubuh. Pada orang dewasa yang sehat jangka waktu penyerapannya adalah 3 - 4 jam, sedangkan pada wanita yang memakai kontrasepsi oral waktu penyerapannya adalah 5 - 10 jam. Pada bayi dan anak memiliki jangka waktu penyerapan lebih panjang yaitu 30 jam. Kafein diuraikan dalam hati oleh sistem enzim sitokrom P450 oksidasi kepada 3-*dimethylxanthin* metabolik, yaitu (1) *paraxanthine* (84%) mempunyai efek meningkatkan lipolisis, mendorong pengeluaran gliserol dan asam lemak bebas didalam plasma darah; (2) *theoromine* (12%) melebarkan pembuluh darah dan meningkatkan volume urin; (3) *theophyline* (4%) melonggarkan otot saluran pernapasan. Masing-masing hasil metabolisme ini akan dimetabolisme lebih lanjut dan akan dikeluarkan melalui urin (Olin, 2001).

Toleransi dan efek *withdrawal* kafein perlu dipertimbangkan. Jika tubuh baru mengenal kafein, tubuh mungkin akan mengalami sentakan yang nyata saat pertama kali mengonsumsi dosis moderat. Tapi jika mengonsumsi dalam jumlah yang sama setiap harinya, sekitar 5 atau 6 hari efek stimulannya menjadi kurang jelas. Hal ini karena tubuh mengembangkan toleransi atau respon berkurang dengan dosis berulang. Sisi lain dari toleransi adalah *withdrawal*. Hal ini terjadi ketika kita terbiasa dengan asupan harian tertentu, kemudian berhenti tiba-tiba sehingga menyebabkan gejala *withdrawal*, seperti sakit kepala yang buruk. *Withdrawal* juga dapat memiliki dampak yang kurang jelas, tapi merugikan kinerja atletik. Gejala *withdrawal* mencapai puncaknya dalam satu atau dua hari, dan biasanya benar-benar hilang dalam 4 sampai 7 hari (Hayati, 2012).

Terdapat efek jangka panjang dan jangka pendek pada penggunaan kafein. Untuk efek jangka panjang pemakaian kafein lebih dari 650 mg dapat menyebabkan insomnia kronik, gelisah, dan ulkus. Efek lain dapat meningkatkan denyut jantung dan berisiko terhadap penumpukan kolesterol, menyebabkan kecacatan pada anak yang dilahirkan. Sedangkan efek jangka pendeknya adalah kafein ini mencapai jaringan dalam waktu lima menit dan tahap puncak mencapai darah dalam waktu 50 menit mengakibatkan frekuensi pernafasan, urin, asam lemak dalam darah, dan asam lambung bertambah disertai dengan peningkatan tekanan darah. Kafein juga dapat merangsang otak (7,5-150 mg) dapat meningkatkan aktivitas neural dalam otak serta mengurangi kelelahan dan dapat memperlambat waktu tidur (Burnham, 2001).

Kafein juga mempunyai efek ergogenik yang dapat meningkatkan performa atlet, terutama untuk meningkatkan daya tahan pada aktivitas aerobik, meningkatkan kemampuan repetisi pada latihan otot, juga meningkatkan terjadinya oksidasi sel lemak sehingga terjadi kehilangan berat badan dan lemak (*weight and fat loss*) pada olahragawan. Takaran 200-600 mg kafein (3-5 mg/kg berat badan atau setara dengan 2-3 cangkir kopi) yang diminum 30 sampai 45 menit sebelum latihan adalah takaran dalam batas aman, oleh karena kadar maksimal di dalam darah akan terjadi dalam waktu 1 jam setelah minum kopi.

Kafein yang merupakan zat utama dalam kopi memiliki 3 mekanisme utama yang menjelaskan efek ergogeniknya dalam latihan. Mekanisme pertama yaitu suatu efek langsung terhadap suatu bagian dari sistem saraf pusat yang mempengaruhi persepsi kemampuan dan kelelahan dari kontraksi otot. Mekanisme ini berhubungan dengan kafein sebagai antagonis dari adenosin. Adenosin berperan dalam irama tidur bangun seseorang. Apabila adenosin dihambat, maka seseorang akan merasa lebih terjaga dan lebih waspada. Mekanisme kedua yaitu efek langsung dari kafein terhadap performa otot skelet. Kafein merupakan agonis dari reseptor ryanodine yang berperan dalam pembukaan kanal ion Ca^{2+} . Semakin banyak kanal ion Ca^{2+} yang dibuka, maka kontraksi otot pun akan semakin banyak. Mekanisme ketiga yaitu peningkatan ketersediaan asam lemak bebas dengan cara meningkatkan lipolisis dalam otot, dan menunda terjadinya oksidasi karbohidrat otot (glikogen), sehingga meningkatkan performa latihan dan mengurangi kelelahan otot yang akan dialami setelah kadar timbunan glikogen yang merupakan substrat pembentukan energi mencapai kadar yang rendah.

Glikogen merupakan bahan bakar utama untuk otot dan kelelahan terjadi ketika cadangan glikogen menurun. Sebuah bahan bakar sekunder lain yang jauh lebih berlimpah adalah lemak. Selama glikogen masih tersedia, kontraksi otot dapat memanfaatkan lemak. Kafein memobilisasi cadangan lemak dan mendorong kontraksi otot untuk menggunakan lemak sebagai bahan bakar sehingga penggunaan glikogen bisa ditunda (*glycogen storing*). Kafein menghambat aktivitas enzim *cyclic nucleotide phosphodiesterase* yang berperan memecah cAMP menjadi AMP. cAMP sendiri memiliki fungsi menstimulasi lipolisis. Apabila aktivitas enzim *phosphodiesterase* dihambat maka kadar cAMP meningkat dan lipolisis juga akan meningkat. Periode waktu kritis dalam penyimpanan glikogen terjadi selama 15 menit pertama latihan, dimana kafein telah terbukti menurunkan pemanfaatan glikogen sebanyak 50%. Penyimpanan glikogen diharapkan glikogen akan tersedia selama tahap akhir latihan sehingga memungkinkan untuk memperpanjang waktu latihan.

Selain efek pada glikogen otot, efek kafein sebagai antagonis dari adenosin dapat mengubah persepsi seberapa keras olahragawan melakukan latihan pada beberapa penelitian. Selama pengujian, olahragawan diminta untuk menilai usaha mereka, yang disebut sebagai *rating of perceived exertion* (RPE). Beberapa studi telah menghasilkan secara signifikan penurunan nilai RPE ketika menggunakan kafein, namun penjelasan mengenai penurunan nilai RPE ini belum jelas karena kesubjektifan dan pengaruh dari faktor-faktor lain (Jenky, tanpa tahun).

2.3 Daya Tahan Otot (*Muscular Endurance*)

Daya tahan otot merupakan salah satu komponen kebugaran yang berhubungan dengan kesehatan (*health related fitness*). Daya tahan otot tidak dapat dipisahkan dari kekuatan otot. Sebagai komponen kedua terpenting pada *health related fitness*, daya tahan otot memiliki manfaat untuk menjaga dan meningkatkan kinerja seseorang dalam melakukan aktivitas kesehariannya. Walaupun kekuatan dan ketahanan otot saling berhubungan, keduanya mempunyai perbedaan mendasar. Kekuatan otot adalah kemampuan menggunakan tekanan maksimum yang berlawanan, sedangkan ketahanan otot adalah kemampuan otot menggunakan tekanan pengulangan submaksimum selama periode waktu (Hoeger dan Hoeger, 1996).

2.3.1 Tipe Gerakan Otot

Jaringan otot mencapai 40% sampai 50% berat tubuh. Pada umumnya tersusun dari sel-sel kontraktil yang disebut serabut otot. Melalui kontraksi, sel-sel otot menghasilkan pergerakan dan melakukan pekerjaan. Terdapat tiga jenis otot pada tubuh manusia yaitu otot rangka, otot polos, dan otot jantung. Otot rangka adalah otot lurik, volunter, dan melekat pada rangka. Otot polos adalah otot tidak berlurik dan involunter. Jenis otot ini dapat ditemukan pada dinding organ berongga seperti kandung kemih dan uterus, serta pada dinding tuba, seperti pada sistem respiratorik, pencernaan, reproduksi, urinarius, dan sistem sirkulasi darah. Otot jantung adalah otot lurik, involunter, dan hanya ditemukan pada otot jantung (Sloane, 2003).

Pada proses kerja otot yang berhubungan daya tahan otot, sebagian besar otot yang bekerja adalah otot rangka. Otot rangka memiliki dua tipe kontraksi, yaitu kontraksi isometrik dan kontraksi isotonik. Kontraksi isometrik adalah kontraksi yang terjadi saat otot membentuk daya atau tegangan tanpa harus memendek untuk memindahkan suatu beban. Kontraksi isotonik adalah kontraksi yang terjadi saat otot memendek untuk mengangkat atau memindahkan suatu beban (melakukan pekerjaan). Otot-otot dalam tubuh dapat berkontraksi secara isometrik atau secara isotonik. Sebagian besar kontraksi merupakan kombinasi kedua jenis kontraksi tersebut, contohnya berjalan atau berlari (Sloane, 2003).

2.3.2 Faktor yang Mempengaruhi Daya Tahan Otot

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi daya tahan otot. Faktor tersebut sebagai berikut.

a. Keturunan dan genetik

Keturunan dan genetik merupakan sifat-sifat spesifik yang ada dalam tubuh seseorang sejak lahir. Sifat-sifat ini terutama berpengaruh pada komposisi serabut otot dan komposisi tubuh. Keadaan ini tidak dapat diubah (Permaesih, 2000).

b. Jenis kelamin

Sebelum pubertas baik laki-laki dan perempuan tidak menunjukkan adanya perbedaan pada kekuatan maksimal aerobik. Kekuatan otot setelah pubertas pada laki-laki lebih tinggi dibandingkan pada perempuan. Perbedaan ini disebabkan karena pada laki-laki ada penambahan sekresi hormon testosteron yang berhubungan dengan bertambahnya massa otot (Astrand, 1992).

c. Aktivitas fisik olahraga

Ada kesepakatan bahwa latihan biasa atau aktivitas fisik mempunyai peran penting dalam mengoptimalkan kerja tubuh (Astrand, 1992).

d. Usia

Pada kekuatan otot, semakin bertambahnya usia semakin rendah kekuatan otot hal ini ditandai dengan penurunan otot kaki dan punggung sekitar 60% dari usia 20-

30 tahun dan penurunan otot lengan dari usia 30-80 tahun. Penurunan ini disebabkan oleh penurunan massa otot pada usia lanjut (Astrand, 1992).

e. Asupan zat gizi

Ketersediaan zat gizi seperti karbohidrat, protein, dan lemak berpengaruh terhadap kebugaran tubuh karena ketiga zat gizi tersebut menyediakan energi yang dibutuhkan dalam beraktivitas agar tidak terjadi kelelahan. Diet tinggi karbohidrat meningkatkan kapasitas ketahanan khususnya karbohidrat sederhana karena memproduksi konsentrasi glikogen otot selama prosedur *loading* karbohidrat sehingga mencegah atau mengurangi kelelahan akibat latihan panjang. Selain karbohidrat, meningkatkan kontribusi asam lemak, sebelum latihan untuk memetabolisme otot, peningkatan metabolisme lemak dapat mengganti glikogen dan memperbaiki kapasitas ketahanan (Williams, 1989).

2.3.3 Pengukuran Daya Tahan Otot

Daya tahan dan kekuatan otot dapat ditingkatkan dengan melakukan latihan beban. Pada prinsipnya, yang membedakan di antara keduanya adalah banyaknya pengulangan yang harus dilakukan dalam setiap set latihan. Latihan daya tahan otot dilakukan dengan cara melakukan pengulangan maksimal dengan beban ringan sebanyak 20–25 kali. Sementara itu, latihan untuk kekuatan otot dilakukan dengan cara melakukan pengulangan sebanyak 8–12 repetisi dengan beban maksimal.

Latihan yang dilakukan harus sesuai dengan bagian otot yang akan ditingkatkan daya tahannya. Misalnya, otot lengan ditingkatkan daya tahannya dengan melakukan *push up*, otot perut dengan *sit up*, otot punggung dengan *back up*, dan otot tungkai dengan *squat*, semuanya dilakukan sebanyak 20–30 repetisi.

Untuk latihan daya tahan otot dapat pula digunakan alat seperti barbel atau *dumbbell* sebagai beban latihan. Berikut ini merupakan contoh-contoh gerakan yang dapat melatih daya tahan otot dengan menggunakan barbell atau *dumbbell*.

a. *Press*

Gerakan ini dilakukan dengan beban di pundak, lalu didorong ke atas sehingga lengan lurus. Kemudian, kembalikan beban ke pundak. Kaki lurus dan dibuka selebar bahu. Variasi latihan dapat dilakukan dengan meletakkan beban di depan dada atau sambil duduk.

b. *Curl*

Latihan ini dilakukan dengan sikap berdiri tegak. Lengan ke bawah sambil memegang beban dengan telapak tangan menghadap ke depan. Angkat beban dengan cara membengkokkan siku ke atas.

c. *Bench Press*

Gerakan *bench press* dilakukan dengan cara berbaring di atas bangku, sementara beban berada di atas dada. Dorong beban tegak lurus ke atas hingga lengan lurus.

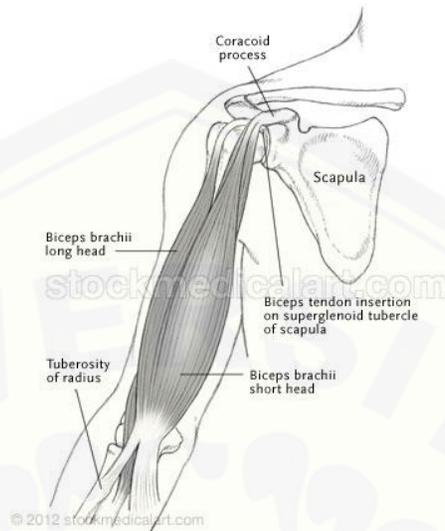
d. *Step Up*

Latihan *step up* dilakukan dengan cara naik turun bangku sambil membawa beban di pundak.

2.4 Otot Biceps

Biceps brachii adalah otot yang fasikulusnya berbentuk *fusiform* dengan 2 kepala. Kedua kepala tersebut berasal dari *prosesus scapulae* dan akan bersatu pada bagian distal dan dihubungkan oleh tendon ke tulang radius. Dari *supraglenoid tuberculum*, tendon dari kepala yang lebih besar akan melewati kepala humerus dari *cavum glomerohumeral*. Ketika menuruni *intertubular sulcus* dari humerus, tendon ini akan diselubungi oleh membran sinovial. Struktur *ligamentum transversus humeral* berfungsi untuk menahan agar tendon tersebut tetap berada pada posisinya.

Otot biceps brachii tergabung pada kelompok fleksor lengan atas yang dibatasi oleh medial dan *lateral intermuscular septum* yang dibentuk oleh bagian dalam brachial fascia yang menyelubungi lengan atas dan berbatasan langsung dengan *fascia deltoidei, pectoralis, axillary dan infrapinosus*.



Gambar 2.1 Otot Biceps (Sumber: www.stockmedicalart.com)

2.5 Latihan Beban

Latihan beban adalah latihan-latihan yang sistematis dimana beban hanya dipakai sebagai alat untuk menambah tahanan terhadap kontraksi otot guna mencapai berbagai tujuan tertentu, seperti untuk meningkatkan dan menjaga kondisi fisik, kesehatan, kekuatan, atau prestasi dalam suatu cabang olahraga tertentu. Apabila dilakukan dengan baik, latihan beban dapat memberikan beberapa manfaat dan peningkatan pada status kesehatan secara menyeluruh, termasuk bertambahnya kekuatan tulang, otot, tendon, dan ligamen, peningkatan fungsi sendi, pengurangan potensi cedera, peningkatan kepadatan tulang, peningkatan metabolisme, peningkatan fungsi kardiovaskuler, dan peningkatan kadar *High-density Lipoprotein* (HDL) (Harsono, 1988).

2.5.1 Jenis Latihan Beban

Terdapat 3 jenis latihan beban berdasarkan jenis kontraksi ototnya, adalah sebagai berikut.

a. Isometrik

Kata isometrik berasal dari kata *iso* (konstan atau sama) dan *metrik* (panjang). Dengan kata lain, otot yang berkontraksi secara isometris menghasilkan peningkatan tegangan (*tension*) tanpa disertai perubahan panjang otot dan sudut sendi. Meskipun latihan isometrik menambah kekuatan namun kualitas kekuatan yang dihasilkan buruk. Latihan isometrik biasanya digunakan untuk *general strength conditioning* dan rehabilitasi karena penguatan otot dilakukan tanpa membebani sendi. Contoh gerakan isometrik adalah mendorong tembok, *plank*, *abdominal vacuum* (Bowers dan Foxx, 1992).

b. Isotonik

Kontraksi isotonik (*iso* = sama, *ton* = tegangan), yaitu kontraksi otot dimana terjadi penurunan sudut sendi dan pergerakan beban. Menurut Nossek, kontraksi isotonik adalah kontraksi otot yang aktif dilakukan dengan suatu pemendekan atau memanjang (Bowers dan Foxx, 1992).

c. Isokinetik

Latihan isokinetik adalah pola latihan yang melibatkan kontraksi otot dengan kecepatan gerakan yang dikontrol secara mekanik sehingga otot bergerak pada kecepatan yang konstan. Untuk dapat melakukan latihan dengan model isokinetik harus memiliki alat latihan yang dapat mengatur pembebanan berubah-ubah. Mesin elektromekanik mempertahankan kecepatan yang telah ditentukan selama gerakan. Saat otot diakselerasi, ditambahkan sejumlah beban untuk menghambat otot bergerak melebihi batas kecepatan. Dengan metode latihan isokinetik, otot mendapat beban maksimal dengan *range of movement* yang maksimal. Sehingga latihan isokinetik dapat menstimulasi kontraksi otot yang maksimal dengan gerakan yang sempurna. Namun sampai saat ini masih belum ada penelitian yang mengindikasikan bahwa satu latihan (isometrik, isotonik, isokinetik) lebih baik satu dengan yang lain. Seluruh jenis latihan diperlukan untuk mendapatkan hasil yang progresif (Bowers dan Foxx, 1992).

2.5.2 Prinsip Latihan Beban

Harsono (1988) mengemukakan bahwa prinsip dan syarat latihan beban (*weight training*) yang diperlihatkan adalah sebagai berikut.

- a. Latihan beban harus dimulai oleh pemanasan yang menyeluruh.
- b. Bebannya harus lebih (*overload*). Dianjurkan 8-12 RM untuk setiap latihan dan penentuan 8 RM melalui *trial and error*. Bentuk latihan dapat menggunakan beban patokan kira-kira setengah berat badan kita dan disesuaikan dengan kondisi atlet.
- c. Setiap mengangkat, mendorong, atau menarik beban harus dilaksanakan dengan teknik yang benar.
- d. Setiap bentuk latihan harus dilakukan dalam ruang gerak (*range of motion*) yang seluas-luasnya, yaitu dari ekstensi penuh sampai kontraksi penuh.
- e. Pengaturan pernapasan harus teratur, sebaiknya menghirup nafas waktu melakukan bagian yang terberat dari latihan dan membuang napas pada waktu bagian relaksasi dari latihan dan jangan menahan nafas.
- f. Repetisi sedikit dengan beban maksimum akan membentuk kekuatan (*strength*), sedang repetisi banyak (kira-kira 15 – 20 repetisi) dengan beban ringan atau sedang akan menghasilkan perkembangan daya tahan (*endurance*). Kemudian repetisi sedang dengan beban sedang atau berat dalam jumlah yang sedang atau rendah diikuti dengan percepatan ketika melakukannya, maka akan menghasilkan power.

2.6 *Biceps arm curl*

Biceps arm curl atau *biceps curl* merupakan salah satu bentuk latihan beban yang ditujukan untuk membentuk dan menambah ukuran otot bisep, baik untuk meningkatkan ketahanan maupun kekuatan otot bisep. Latihan ini bisa menggunakan *dumbbell*, *barbell*, ataupun benda-benda sejenis yang dipegang dengan cara lengan ekstensi penuh dan kemudian diangkat sampai lengan fleksi penuh yang bertumpu pada siku.

Dengan melakukan latihan *biceps curl* menggunakan *dumbbell*, beban yang diangkat tidak seberat jika melakukan latihan dengan menggunakan *barbell* dan lengan dapat bebas bergerak mengikuti arah gerak alaminya sehingga bisa didapat tingkat kontraksi otot yang lebih besar.



Gambar 2.2 *Biceps Arm Curl* menggunakan *Dumbbell* (Sumber: www.breakingmuscle.com)

2.7 Desain Penelitian

Penelitian bidang kedokteran dan bidang epidemiologi dapat dilakukan secara observasional dan intervensional. Penelitian intervensional dapat berupa eksperimental dan noneksperimental. Penelitian eksperimental dapat dilakukan di klinik (uji klinis = *clinical trial*) atau di lapangan (uji lapangan = *field trial*). Yang dimaksud dengan uji klinis adalah penelitian dengan rancangan eksperimental terhadap manusia untuk membandingkan efek akibat intervensi antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol. Karena tujuan penelitian yang semakin berkembang dan untuk mengatasi kesulitan dalam rancangan penelitian uji klinis maka di samping rancangan uji klinis yang standar, para ahli telah mengembangkan berbagai rancangan yang penggunaannya disesuaikan dengan masalah penelitian yang dihadapi. Salah satu rancangan tersebut adalah uji klinis rancangan silang (*cross*

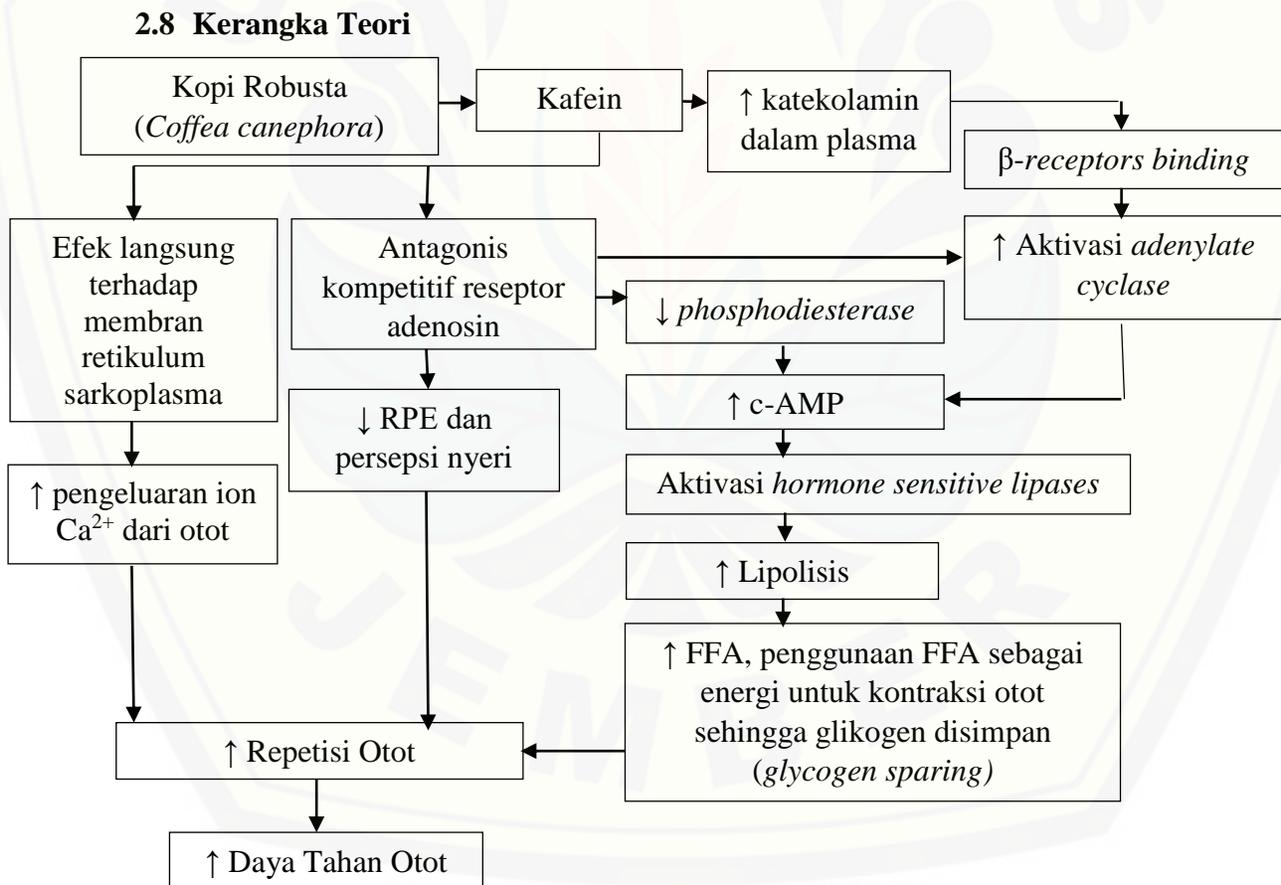
over design clinical trial). Pada rancangan ini setiap subjek studi diberlakukan sebagai eksperimen maupun sebagai kontrol uji klinis rancangan silang. Misalnya, rancangan silang dua tahap di mana pada tahap pertama dilakukan randomisasi untuk kelompok eksperimen dan kelompok kontrol kemudian pada tahap kedua kelompok yang pada tahap pertama sebagai kelompok eksperimen akan mendapat perlakuan seperti kelompok kontrol dan sebaliknya (Budiarto, 2004).

Menurut Notoatmodjo (Ed, 2012), pada penelitian klinis terdapat pembagian kelompok yaitu kelompok kontrol yang tidak mendapat perlakuan dan kelompok perlakuan. Dalam memilih kelompok, dapat dilakukan secara acak untuk memberikan kesempatan kepada setiap sukarelawan untuk masuk ke kelompok manapun. Agar dapat melakukan perbandingan yang memenuhi syarat dan memperoleh hasil yang dapat dipercaya, perlu disusun rancangan atau desain penelitian yang sesuai. Dengan adanya desain ini diharapkan dapat menjamin kelompok-kelompok yang lebih sebanding dalam diagnostik maupun antisipasi prognostiknya serta diharapkan adanya jaminan pengukuran yang lebih obyektif dari kelompok tersebut.

Menurut Arikunto (Ed, 2010) terdapat beberapa cara dalam mengambil sukarelawan secara acak. Cara tersebut adalah sebagai berikut.

- a. Undian yaitu pada kertas kecil dituliskan nomor subyek, satu nomor untuk setiap kertas. Kemudian kertas ini kita gulung. Dengan tanpa prasangka kita mengambil gulungan kertas sehingga nomor-nomor yang tertera pada gulungan kertas sehingga nomor-nomor yang tertera pada gulungan kertas yang terambil itulah yang merupakan nomor subyek sampel berdasarkan kelompok.
- b. Ordinal (tingkatan sama) yaitu seluruh subyek diberi gulungan kertas 1,2,3,4,5 kemudian diambil satu gulungan, misalnya yang terambil adalah angka 3. Apabila jumlah sampel kita adalah 200 orang sedangkan populasi adalah 1000 orang maka besarnya sampel adalah seperlima dari populasi. Demikianlah maka kita ambil nomor dengan melompat setiap 5 subyek, mulai dari nomor 3, lalu 8, 13, 18, 23, dan seterusnya.

- c. Tabel bilangan random, pada buku-buku statistik bagian belakang biasanya terdapat halaman yang memuat angka-angka yang disusun secara acak. Angka-angka tersebut dapat dicari letaknya menurut baris dan kolom. Agar pengambilan sampel terlepas dari perasaan subyektif, maka sebaiknya peneliti menuliskan langkah-langkah yang akan diambil, misalnya menjatuhkan ujung pensil untuk menemukan nomor kolom pertemuan baris dan kolom inilah nomor subyek ke 1, bergerak dari nomor tersebut 2 langkah ke kanan menemukan subyek ke 2, bergerak ke bawah 5 langkah menemukan nomor subyek ke 3, bergerak ke kiri 2 langkah menemukan nomor subyek ke 4, dan seterusnya sampai diperoleh jumlah yang dikehendaki.



Gambar 2.3 Kerangka Teori

Kafein dalam kopi robusta memiliki efek pada membran serabut otot maupun pada sistem saraf simpatis. Kafein berefek secara langsung pada membran retikulum sarkoplasma pada otot sehingga meningkatkan pengeluaran ion Ca^{2+} yang dibutuhkan untuk kontraksi otot. Semakin banyak Ca^{2+} maka kontraksi otot akan semakin banyak dan jumlah repetisi otot pun akan meningkat.

Kafein merupakan antagonis kompetitif reseptor adenosin yang berpengaruh pada penurunan persepsi nyeri dan RPE (*rating of perceived exertion*) sehingga seseorang yang mengonsumsi kafein akan merasa lebih bugar dan lebih kuat melakukan aktivitas yang lebih intens. Penghambatan adenosin oleh kafein juga akan berpengaruh pada penghematan energi yang berasal dari glikogen (*glycogen sparing*) dengan cara mendorong penggunaan asam lemak bebas (*free fatty acid / FFA*) yang berasal dari lipolisis untuk digunakan terlebih dahulu agar cadangan glikogen tetap tersimpan hingga asam lemak bebas sudah habis terpakai. Asam lemak bebas berasal dari lipolisis yang dilakukan oleh enzim lipase akibat adanya peningkatan c-AMP. Peningkatan c-AMP dikarenakan 2 hal, pertama karena kafein merupakan antagonis kompetitif reseptor adenosin yang bekerja menghambat enzim *phosphodiesterase* sehingga c-AMP tidak diubah menjadi AMP. Kedua, konsumsi kafein menyebabkan adanya peningkatan katekolamin dalam plasma yang kemudian akan berikatan dengan β -receptors dan akan meningkatkan kerja dari *adenylate cyclase* sehingga ATP banyak diubah menjadi c-AMP. Peningkatan kerja *adenylate cyclase* juga dipengaruhi oleh penghambatan adenosin oleh kafein. Mekanisme-mekanisme itulah yang akan meningkatkan repetisi otot sehingga daya tahan otot akan meningkat.

2.9 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah konsumsi kopi robusta dapat meningkatkan jumlah repetisi pada latihan beban dengan metode *biceps arm curl* dengan beban tertentu sampai peserta mencapai kelelahan.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan uji klinik (*clinical trial*) dengan metode *quasi* eksperimental. Uji klinik yaitu suatu bentuk penelitian dengan rancangan eksperimental terhadap manusia untuk membandingkan efek akibat intervensi antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol. Desain penelitian yang digunakan adalah uji klinis rancangan silang (*cross over design clinical trial*). Pada rancangan ini setiap subyek studi diberlakukan sebagai eksperimen maupun sebagai kontrol (Budiarto, 2004). Pada penelitian ini dilakukan *single blind study* dimana peneliti mengetahui mana yang plasebo mana yang obat, tetapi subjek penelitian tidak mengetahuinya.

3.2. Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 16-18 November 2015 dan 23-25 November 2015.

3.3. Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi

Menurut Sugiyono (2009) populasi adalah wilayah generalisasi terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan. Dalam penelitian ini, populasi penelitian adalah mahasiswa tingkat sarjana Universitas Jember.

3.3.2 Sampel

Sampel adalah sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Sugiyono, 2009). Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *quota sampling* yaitu teknik sampling yang dilakukan dengan atas dasar jumlah atau jatah yang telah ditentukan. Pada penelitian ini sampel adalah 30 orang pertama yang masuk dalam kriteria inklusi yang menyatakan bersedia mengikuti penelitian ini.

3.3.3 Besar Sampel

Jumlah sukarelawan pada penelitian ini adalah 30 orang. Penentuan jumlah sukarelawan ini didasarkan pada beberapa teori penelitian eksperimental. Roscoe (Sugiyono, 2009) menyatakan bahwa ukuran sampel yang layak dalam penelitian adalah antara 30 sampai dengan 500 orang. Pada penelitian ini tiap subjek menjadi kontrol bagi dirinya sendiri sehingga jumlah sampel pada penelitian ini adalah 60. Hal ini dapat menyingkirkan variasi individu sehingga hasil penelitian yang didapatkan lebih nyata dan mengurangi subjek yang diperlukan.

3.3.4 Kriteria Inklusi

Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Usia dewasa muda yaitu antara 18 - 25 tahun.
- b. Sukarelawan berasal dari kalangan bukan atlet. Sukarelawan tidak diperkenankan untuk mengonsumsi minuman berenergi atau bahan makanan dan minuman lain yang mengandung kafein serta melakukan olahraga berat selama seminggu sebelum tes dilaksanakan. Sukarelawan perempuan dipilih yang tidak sedang mengonsumsi obat dan yang tidak menggunakan alat kontrasepsi.
- c. Jenis kelamin, pada penelitian ini tidak dibatasi oleh jenis kelamin.
- d. Tekanan darah normal sesuai JNC 7.
- e. Seluruh sukarelawan yang sudah menyetujui *informed consent* yang diberikan harus mematuhi seluruh prosedur penelitian.

3.3.5 Kriteria Eksklusi

Kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Sukarelawan mempunyai riwayat penyakit kardiovaskular dan gangguan respirasi.
- b. Sukarelawan yang intoleransi terhadap kopi.

3.4. Variabel Penelitian

Variabel bebas dari penelitian ini adalah konsumsi kopi robusta kepada sukarelawan. Variabel tergantung dari penelitian ini adalah banyaknya repetisi *biceps arm curl*. Sedangkan variabel kontrol dari penelitian ini adalah usia, tekanan darah, dan prosedur *biceps arm curl*.

3.5. Definisi Operasional

a. Kopi Robusta

Sukarelawan dari kelompok perlakuan dalam penelitian ini diberi segelas kopi robusta terdiri dari 4 gram kopi instan nescafe classic[®] dan 150 ml air yang diminum 1 jam sebelum melakukan latihan beban.

b. Plasebo

Penelitian ini menggunakan 20 ml perisa kopi moka yang dilarutkan dalam 130 ml air mineral.

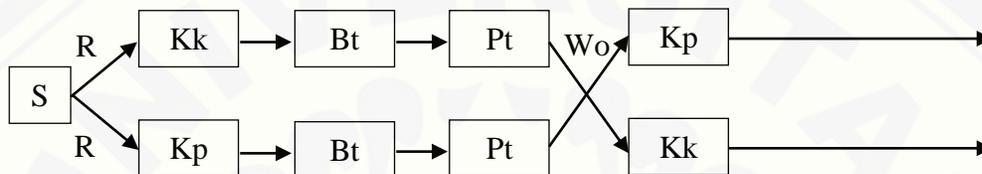
c. Daya Tahan Otot Biceps

Daya tahan otot biceps adalah jumlah repetisi yang bisa dilakukan otot biceps dalam mengangkat beban kurang lebih 5 kg menggunakan *dumbbell* sampai sukarelawan merasa kelelahan. Kelelahan otot adalah suatu keadaan yang terjadi setelah kontraksi otot yang kuat dan lama, dimana otot tidak mampu lagi berkontraksi dalam jangka waktu tertentu. Kelelahan otot menunjuk pada suatu proses yang mendekati definisi fisiologik yang sebenarnya yaitu berkurangnya respons terhadap stimulasi yang sama. Pada penelitian ini, kelelahan otot adalah waktu dimana sukarelawan tidak bisa melakukan satu repetisi secara sempurna.

d. *Biceps Arm Curl*

Biceps arm curl adalah sebuah latihan beban menggunakan *dumbbell* dengan berat kurang lebih 5 kg. Beban dipegang dengan tangan dan lengan ekstensi kemudian diangkat sampai lengan fleksi penuh yang bertumpu pada siku.

2.6 Rancangan Penelitian



Keterangan:

S : sukarelawan

R : pemilihan kelompok sukarelawan

Kk : kelompok kontrol (diberi plasebo)

Kp : kelompok perlakuan (diberi kopi robusta)

Bt : prosedur *biceps arm curl*

Pt : perhitungan repetisi *biceps arm curl*

Wo : waktu *washing out*

Gambar 3.1 Rancangan Penelitian

2.7 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan untuk kelompok perlakuan terdiri dari 4 gram kopi instan nescafe classic[®] dan 150 ml air. Bahan untuk kelompok kontrol berupa 20 ml perisa kopi moka yang dilarutkan dalam 130 ml air mineral. Bahan tambahan berupa minuman penambah elektrolit seperti *pocari sweat*[®] untuk sukarelawan yang mengalami dehidrasi dan obat-obatan analgesik. Alat-alat yang digunakan adalah *incline bench*,

dumbbell, *stopwatch*, alat tulis untuk mencatat hasil pengukuran, gelas, label, alat pengaduk, lap pel untuk membersihkan apabila ada minuman yang tumpah.

2.8 Prosedur Penelitian

3.8.1. Pengenalan alat dan teknik gerakan pada sukarelawan

Sebelum penelitian dimulai, sukarelawan diberikan materi terlebih dahulu tentang alat dan gerakan yang akan digunakan saat penelitian. Kegiatan pengenalan alat dan teknik gerakan yang akan dilakukan di Laboratorium Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Hal ini bertujuan agar sukarelawan beradaptasi dengan gerakan latihan dan meminimalkan terjadinya cedera saat penelitian berlangsung.

3.8.2. Pembagian Kelompok Sukarelawan

Pada penelitian ini jumlah sukarelawan adalah 30 orang yang terdiri dari laki-laki dan perempuan. Kemudian dibagi menjadi dua kelompok secara *simple random sampling* dengan metode undian yang masing-masing kelompok terdiri dari 15 orang. Kelompok pertama adalah kelompok kontrol yang diberi plasebo, sedangkan kelompok kedua adalah kelompok perlakuan yang diberi kopi robusta. Setelah periode *washing out*, kedua kelompok saling bertukar peran kelompok kontrol akan menjadi kelompok perlakuan dan sebaliknya.

3.8.3. Perlakuan terhadap sukarelawan

a. Persiapan peserta

Sehari sebelum dilakukan tes, peserta tidak diperbolehkan latihan fisik yang kuat atau mengonsumsi minuman beralkohol atau stimulan dan obat-obatan psikotropika.

b. Pemberian kopi dan plasebo

Subjek meminum 150 ml minuman yang telah disediakan 1 jam sebelum tes. Minuman ini terdiri atas (1) kopi robusta instan, (2) plasebo. Plasebo memiliki warna,

rasa, dan volume yang sama seperti kopi robusta instan yang digunakan. Pengaruh masing-masing minuman diuji pada setiap peserta dengan periode *washing out* 1 minggu.

c. Pelaksanaan protokol latihan

Protokol latihan *biceps curl* yang harus dilakukan oleh peserta dijelaskan pada subbab definisi operasional.

d. Penghitungan repetisi

Ketika sukarelawan mencapai kelelahan yaitu waktu dimana sukarelawan tidak bisa melakukan satu repetisi secara sempurna, dicatat berapa banyak repetisi yang telah dilakukan dengan protokol yang benar. Data yang diperoleh kemudian dibandingkan antara kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol.

2.9 Analisis Data

Hasil penelitian ini dianalisis dengan menggunakan uji statistik parametrik uji T (*T-Paired test*), untuk membedakan rata-rata dari suatu sampel yang berpasangan (perbedaan sebelum dan sesudah perlakuan). Hasil uji ini akan bermakna apabila didapatkan harga $p < 0,05$. Pengolahan data menggunakan bantuan perangkat lunak SPSS 23.0.

2.10 Uji Kelayakan Etik

Pada penelitian ini subjek yang digunakan adalah manusia yang dalam pelaksanaannya telah mendapatkan sertifikat kelayakan etik oleh komisi etik Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Prosedur ini menjamin keamanan baik bagi peneliti maupun sukarelawan, melindungi hak-hak sukarelawan serta memperjelas tujuan dan kewajiban peneliti.