



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**PENGGUNAAN ALAT OLEH ORANGUTAN (*Pongo pygmaeus*)
UNTUK MENGAKSES MAKANAN DI TAMAN MARGA SATWA DAN
BUDAYA KINANTAN BUKITTINGGI**

SKRIPSI



**RESTY AYU PRATIWI
07133066**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2012**

Penggunaan Alat Oleh Orangutan (*Pongo pygmaeus*) Untuk Mengakses Makanan di
Taman Marga Satwa dan Budaya Kinantan Bukittinggi

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Bidang Studi Biologi

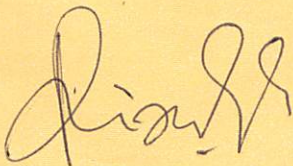
Oleh:

Resti Ayu Pratiwi
B.P 07 133 066

Padang, Mei 2012

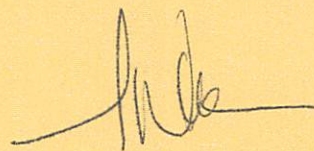
Disetujui Oleh :

Pembimbing I



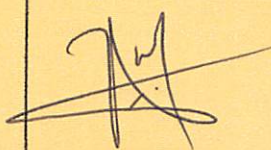
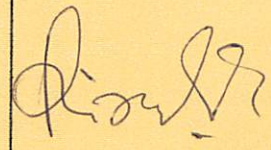
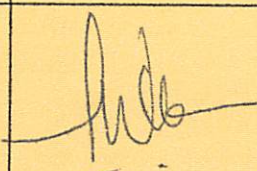
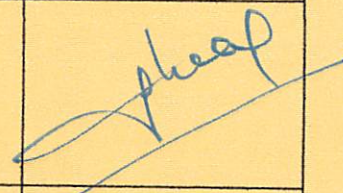
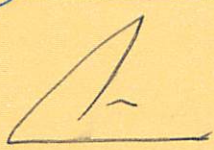
(Dr. Rizaldi, M.Sc)
NIP: 197111121998021004

Pembimbing II



(Dr. Wilson Novarino, M.Si)
NIP: 197111031998021001

**Skripsi ini telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana Biologi,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang
pada Hari Selasa tanggal 1 Mei 2012.**

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1	Dr. Jabang Nurdin	Ketua	
2	Dr. Rizaldi M.Sc	Anggota	
3	Dr. Wilson Novarino M.Si	Anggota	
4	Prof. Dr. Dahelmi	Anggota	
5	Afrizal S, MS	Anggota	

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Penggunaan Alat Oleh Orangutan (*Pongo pygmaeus*) Untuk Mengakses Makanan di Taman Marga Satwa dan Budaya Kinantan Bukittinggi” yang merupakan salah satu syarat untuk menempuh ujian sarjana Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang.

Selama penelitian dan pembuatan skripsi ini penulis telah banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini mengucapkan terima kasih kepada Dr. Rizaldi, M.Sc dan Dr. Wilson Novarino, M.Si sebagai Dosen Pembimbing I dan Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, bantuan dan arahan pada penulis dari awal penelitian sampai akhir penulisan skripsi ini.

Selanjutnya ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada :

1. Kedua orang tua Ayah Dasrul Alam serta Ibu Saltina dan seluruh keluarga atas doa dan kasih sayang serta perhatian yang telah diberikan.
2. Dr. Anthoni Agustien, MS selaku Ketua Jurusan Biologi beserta seluruh staf dosen dan karyawan/ti di lingkungan Kampus Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas.
3. Drs. Suwirmen, MS selaku Penasehat Akademik yang telah memberikan bimbingan, arahan dan motivasi kepada penulis.
4. Pihak TMSBK Bukittinggi Bapak Tarmizi Said, Bapak Masrizal, Bapak Dwi, Uni Reni, dan Mbak Ana.

5. Saudara-saudaraku seperjuangan, Biologi Angkatan 2007 atas dukungan, bantuan, semangat, dan motivasi tiada henti yang telah diberikan kepada penulis dalam perjuangan bersama menjalani perkuliahan di Jurusan Biologi ini.
6. Untuk semua pihak yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah turut membantu hingga akhir penulisan skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak dan memberikan kontribusi bagi ilmu Biologi umumnya dan Primatologi khususnya, serta dapat menjadi landasan informasi bagi penelitian selanjutnya.

Padang, Mei 2012

Penulis

ABSTRAK

Eksperimen penggunaan alat oleh orangutan (*Pongo pygmaeus*) di Taman Marga Satwa dan Budaya Kinantan, Bukittinggi telah dilakukan dari bulan Januari hingga Februari 2012. Eksperimen ini bertujuan untuk menguji kemampuannya dalam mengakses makanan dengan tingkat kesulitan yang berbeda. Eksperimen ini dilakukan dengan 6 kombinasi perlakuan dan 40 kali ulangan untuk setiap perlakuan. Perlakuan dirancang dengan mengkombinasikan antara jenis tongkat (lurus dan berkait) dengan kemiringan lantai percobaan terhadap hewan uji (0° , 30° , dan -30°). Dari eksperimen yang telah dilakukan, diketahui bahwa orangutan dapat mengakses makanan dengan kombinasi perlakuan tersebut. Tingkat kesuksesan adalah 100% untuk perlakuan I sampai dengan perlakuan V (Chi-square test: $X^2 = 40,0$, $df = 1$, $P < 0,0001$). Sedangkan pada perlakuan VI, frekuensi sukses sebanyak 29 kali (72,5%) dan trial sebanyak 11 kali (27,5%) ($X^2 = 8,10$, $df = 1$, $P = 0,004$). Lama waktu (durasi) yang digunakan oleh hewan subjek mulai dari memegang tongkat sampai berhasil mendapatkan makanan dalam jangkauannya (sukses) berbeda sangat nyata (One-way ANOVA: $F = 12,818$, $df = 5$, $P = 0,0001$). Hewan subjek membutuhkan waktu yang lebih lama untuk mengakses makanan pada percobaan dengan tingkat kesulitan yang lebih tinggi. Perbedaan durasi tidak dipengaruhi oleh perbedaan jenis makanan (*reward*) (One-way ANOVA: $F = 2,431$, $df = 1$, $P = 0,12$). Periode *latency* cenderung lebih lama pada perlakuan dengan tingkat kesulitan yang lebih tinggi.

ABSTRACT

An experiment about tool-use by orangutan has been conducted from January to February 2012 at Taman Marga Satwa and Budaya Kinantan Bukittinggi. This experiment aimed to evaluate ability of a captive orangutan in accessing food using stick (hooked and non-hooked stick) and different angles of a reclining table (0°, 30°, and -30°). The experiment consisted of six treatments and forty replications for each one. The six treatments were arbitrarily arranged from lowest to highest level of difficulties. The result showed that orangutan was able to access food in all treatments. Success rates were 100% for five treatments (Chi-square test: $X^2 = 40.0$, $df = 1$, $P < 0.0001$). While in the sixth treatment was only 72.5% succeeded, and the others 27.5% was trial (unsucced) ($X^2 = 8.10$, $df = 1$, $P = 0.004$). Duration of the subject animal to reach success were significantly varied (One-way ANOVA: $F = 12.818$, $df = 5$, $P = 0.0001$). The subject animal required longer time to access food in higher difficulty levels. The durations were not influenced by the type of food reward (One-way ANOVA: $F = 2.431$, $df = 1$, $P = 0.12$). The latency tended to be longer in the higher difficulty levels.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Taksonomi dan Morfologi Orangutan	4
2.2 Perkembangbiakan Orangutan.....	5
2.3 Ekologi dan Distribusi Orangutan	6
2.4 Inovasi.....	7
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	9
3.1 Waktu dan Tempat.....	9
3.2 Lokasi Penelitian	9
3.3 Hewan Subjek Penelitian	9
3.4 Metode Penelitian	11
3.5 Alat dan Bahan	12
3.6 Cara Kerja.....	12

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	24
5.1 Kesimpulan	24
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar :	Halaman
1. Pagar pengaman (kiri) dan kandang orangutan (kanan).....	10
2. Hewan subjek	10
3. Posisi meja.....	12
4. Frekuensi kategori Trial dan Sukses untuk tiap perlakuan.....	16
5. Perbandingan rata-rata durasi sukses antar perlakuan	18
6. Distribusi frekuensi dari periode <i>latency</i> untuk tiap perlakuan.....	20

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran :

1. Tabel Pengamatan	27
2. Kombinasi Perlakuan	33
3. Penghitungan Frekuensi dan Durasi kategori Trial dan Sukses.....	35

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Orangutan dikenal sebagai hewan pemakan buah. Jenis makanan dan pola makan ini sangat mempengaruhi tingkah laku dan cara hidupnya. Orangutan merupakan hewan yang selektif terhadap makanannya, hewan ini membutuhkan makanan dalam jumlah yang banyak karena ukuran tubuhnya yang relatif besar. Mereka menyukai jenis makanan yang memiliki energi tinggi seperti buah-buahan. Dari hasil berbagai penelitian, untuk habitat yang berkualitas baik, sekitar 57% (jantan) dan 80% (betina) waktu makannya dihabiskan untuk memakan buah-buahan (Meijard *et al.*, 2001). Selain buah, orangutan juga memakan beberapa bagian tumbuhan dalam jumlah besar diantaranya, daun-daunan dan tunas muda, biji, kuncup bunga, bagian dalam kulit kayu dari beberapa jenis pohon dan liana, tanah bermineral dan serangga dalam jumlah sedikit. Terkadang orangutan mungkin juga memakan daging secara *oportunistik*. Karena orangutan membutuhkan buah dalam jumlah yang besar, mereka harus menyesuaikan diri dengan kondisi penurunan ketersediaan buah pada saat tidak musim buah. Selama periode ketersediaan buah melimpah, orangutan secara efisien menggunakan energi dan menyimpan cadangan energi dalam bentuk lemak, yang memungkinkan mereka untuk dapat bertahan hidup dalam kondisi lingkungan dengan jumlah makanan yang sedikit. Bagaimanapun, periode kelangkaan makanan yang lebih lama akan memaksa hewan untuk mengganti strategi pencarian makanan mereka (Delgado dan van schaik, 2000).

Salah satu strategi pencarian makanan oleh orangutan adalah dengan menggunakan alat. Orangutan di Suaq Balimbing Aceh Selatan, menggunakan beberapa alat untuk tujuan dan fungsi tertentu. Penggunaan alat hanya dilakukan diatas pohon dan terbagi untuk dua konteks pencarian makanan yaitu mengambil madu atau serangga dari lobang-lobang kayu dan membongkar biji dari buah dengan kulit ari yang keras. Variasi kemampuan ini mendukung anggapan bahwa tingkah

laku ini adalah kebudayaan sama seperti pada simpanse (Delgado dan van schaik, 2000).

Hingga saat ini penelitian mengenai pembuatan dan penggunaan alat oleh orangutan masih sangat jarang dilakukan. Salah satu spesies yang sering diteliti kemampuannya dalam menggunakan alat adalah simpanse. Penggunaan alat oleh simpanse pada habitat alami sangat beragam, namun tidak semua simpanse mampu menggunakan alat. Aktivitas yang paling umum dilakukan dengan menggunakan alat diantaranya melempar dan memukul dengan menggunakan tongkat atau ranting pohon. Sementara aktivitas lainnya tergantung pada kondisi ketersediaan makanan, misalnya memancing semut atau rayap dan memecahkan kacang-kacangan (Baber, 2003).

Pada tahun 1960, Dr. Jane Goodall meneliti dua ekor simpanse di Taman nasional Gombe, yang menggunakan ranting sebagai alat untuk “memancing” rayap dalam lubang-lubang tanah, dan kemudian memakan rayap tersebut (Anonymous, 2012a). Geza Teleki, seorang antropologis juga meneliti teknik “memancing rayap” yang dilakukan oleh simpanse di Gombe. Prosesnya diawali dengan pemilihan lokasi sarang rayap oleh simpanse, kemudian pemilihan material untuk pembuatan “alat pancing”. Material diambil dari vegetasi disekitar sarang rayap, biasanya simpanse akan menggunakan patahan dari ranting pohon, atau tangkai rumput. Alat ini harus dimasukkan dengan hati-hati ke dalam sarang rayap hingga kedalaman 8-16 cm, dan harus digetarkan secara perlahan untuk menstimulasi rayap untuk menggigit alat pancing. Alat yang telah dipenuhi oleh rayap dikeluarkan dan kemudian dimasukkan ke dalam mulut dan menariknya keluar diantara gigi dan bibir (Anonymous, 2012b).

Berbeda dengan orangutan di alam liar, orangutan yang direhabilitasi memiliki waktu yang lebih banyak untuk melakukan eksplorasi dalam tempat

terbatas, dan memiliki waktu yang lebih banyak untuk berkumpul dengan orangutan lainnya sehingga kemungkinan untuk belajar lebih besar (van Schaik *et al.*, 2006). Akuisisi atau cara mendapatkan tingkah laku dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin, sistem sosial, dan ukuran populasi. Akuisisi tingkah laku penggunaan alat dipengaruhi oleh faktor ekologi berupa ketersediaan material yang dapat dieksplorasi untuk kemudian digunakan oleh hewan. Untuk melihat kemampuan penggunaan alat dari orangutan dalam mengakses makanan, maka penelitian mengenai tingkah laku penggunaan alat oleh orangutan ini dilakukan.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dijawab dari penelitian ini adalah menguji bagaimana kemampuan orangutan dalam menggunakan alat untuk mengakses makanan dengan tingkat kesulitan yang berbeda?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan penggunaan alat oleh orangutan dalam mengakses makanan.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi ilmu pengetahuan, memberikan informasi mengenai kemampuan penggunaan alat oleh orangutan sebagai bagian dari adaptasinya terhadap lingkungan dalam mengakses makanan, serta sebagai masukan pengayaan dalam pengelolaan orangutan secara *ex situ*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Taksonomi dan Morfologi Orangutan

Orangutan termasuk kera besar dari ordo Primata dan famili Pongidae (Groves, 1999), dengan klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Subphylum	: Vertebrae
Kelas	: Mamalia
Ordo	: Primata
Family	: Pongidae
Subfamily	: Pongoninae
Genus	: Pongo
Species	: <i>Pongo abelii</i> (Orangutan Sumatera) <i>Pongo pygmaeus</i> (Orangutan Kalimantan/ Borneo)

Orangutan merupakan satu-satunya kera besar yang hidup di Asia. Warna rambut coklat tua sampai kehitaman. Anak yang baru lahir memiliki kulit muka dan tubuh berwarna pucat, sedangkan rambutnya berwarna coklat muda. Warna rambut akan berubah sesuai dengan perkembangan umur. Ukuran tubuh jantan dewasa dua kali lebih besar daripada betina, yaitu sekitar 125-150 mm, dengan berat tubuh di alam berkisar antara 50-90 kg. Di tempat pemeliharaan berat orangutan jantan bahkan dapat mencapai 150-an kg. Berat orangutan betina di alam berkisar antara 30-50 kg dan dapat mencapai 70-an kg ditempat pemeliharaan. Orangutan jantan mempunyai kantong suara yang berfungsi mengeluarkan seruan panjang (Supriatna dan Wahyono, 2000).

Meijard *et al.*, (2001) menjelaskan bahwa orangutan adalah salah satu anggota famili Pongidae yang mencakup tiga kera besar lainnya, yaitu ; bonobo Afrika (*Pan paniscus*), simpanse (*Pan troglodytes*) dan gorila (*Pan gorila*).

Berdasarkan persamaan genetik dan biokimia, Pongidae tersebut berkembang dari leluhur yang sama selama periode waktu kurang dari sepuluh juta tahun.

Orangutan memiliki dahi yang tinggi dan moncong yang menonjol kedepan. Tulang tengkorak lebih landai dibandingkan dengan *Pan* dan *Gorila*, memiliki sedikit alis, kantong pipi (*Cheek pouch*) baru terlihat saat dewasa terutama pada jantan sudah tua. *Cheek pouch* terbentuk sebagai akibat penumpukkan jaringan lemak dibawah kulit dan terlokalisasi pada bagian pipi yang ditutupi sedikit rambut. Telinga dengan ukuran kecil yang tidak ditutupi rambut. Tungkai berukuran pendek dan relatif lemah, tetapi tangan dan lengan sangat kuat (Nowak and Paradiso, 1983).

Perbedaan morfologis orangutan dapat dikenali dari perawakannya, khususnya struktur rambut. Pengamatan mikroskopis menunjukkan bahwa jenis dari Kalimantan berambut pipih, dengan kolom pigmen hitam yang tebal ditengah, jenis dari Sumatera berambut lebih tipis, membulat, mempunyai kolom pigmen gelap yang halus dan sering patah dibagian tengahnya, biasanya jelas didekat ujungnya dan kadang berujung hitam dibagian luarnya (Meijard *et al.*, 2001).

2.2 Perkembangbiakan Orangutan

Pubertas pada orangutan jantan peliharaan umumnya terjadi pada umur 8 tahun, sedangkan pada orangutan liar terjadi kira-kira pada umur 10 tahun. Masa pubertas betina peliharaan pada umur sekitar 6 tahun, sedangkan yang hidup liar antara 12-13 tahun. Orangutan betina siap bereproduksi pada usia sekitar 14 tahun yang diawali dengan *estrus* dan periode *gestasi* sekitar 227 sampai 275 hari (Smuts *et al.*, 1987).

Siklus estrus pada orangutan rata-rata terjadi selama 30 hari, kelahiran normal hanya menghasilkan satu bayi sementara itu kelahiran kembar jarang terjadi. Berat rata-rata bayi yang baru lahir adalah 1,5 kg. Bayi akan selalu bergantung pada bagian ventral tubuh induk hingga mencapai usia 2,5 tahun. Proses penyapihan biasanya selesai hingga usia bayi mencapai 3,5 tahun. Jarak antar kelahiran secara umum adalah 3 sampai 4 tahun, tetapi laporan baru menyebutkan jarak antar kelahiran dapat mencapai 8 tahun pada area dimana terjadi gangguan oleh manusia. Individu muda berangsur mandiri setelah kelahiran anak kedua, tetapi akan tetap mencari perhatian induknya hingga usia 7 atau 8 tahun (Nowak and Paradiso, 1983)

2.3 Ekologi dan Distribusi Orangutan

Ekologi orangutan mencakup pola makan, habitat, perilaku sosial, daerah jelajah, perilaku bersarang dan lain-lain. Sejak laporan pertama tentang orangutan diterbitkan, satwa ini dikenal sebagai pemakan buah. Pola makan ini sangat mempengaruhi kondisi biologis dan cara hidupnya. Oleh karena itu, distribusi jumlah dan kualitas makanannya menurut waktu dan tempat tertentu merupakan faktor penentu utama perilaku pergerakan, kepadatan populasi yang akhirnya menentukan organisasi sosialnya (Meijard *et al.*, 2001).

Orangutan terutama hidup di dataran rendah, dan kepadatan tertinggi terdapat diantara ketinggian permukaan laut sampai sekitar 200-400 m. Namun pembatas utama distribusi orangutan bukan hanya ketinggian. Beberapa dataran tinggi sekitar 1000 m di Sumatera (misalnya daerah Kappi di dalam Ekosistem Leuser) yang dapat mendukung populasi Orangutan, termasuk betina reproduktif (Payne, 1988). Di alam, orangutan dijumpai hidup secara semi soliter dan *arboreal* (Meijaard *et al.*, 2001). Saat ini populasi orangutan di habitatnya mengalami penurunan drastis, diperkirakan dalam kurun 10 tahun terakhir ini populasi tersebut telah menyusut 30% hingga 50% (Primack *et al.*, 1998).

Orangutan merupakan tipe pengumpul atau pencari makan yang *oportunis*, memakan apa saja yang dapat diperolehnya. Selain buah-buahan, Orangutan juga mengkonsumsi daun, termasuk tunas muda, serangga, kulit pohon tertentu, bunga-bunga tertentu, telur didalam sarang burung, beberapa jenis vertebrata kecil dan juga madu pada saat ketersediaan buah menjadi jarang (Meijard *et al.*, 2001).

Didaerah tertentu orangutan kadang juga menelan tanah, memakan liang rayap disepanjang batang pohon, bahkan sampai turun kepermukaan tanah untuk memungut dan memakan segumpal tanah yang diambilnya. Tanah ini mungkin mengandung mineral tertentu atau kaolin dalam konsentrasi tinggi yang penting untuk menetralkan tanin beracun dan asam fenolat yang tinggi dalam makanan yang berasal dari daun (Payne, 1988).

Pengamatan jangka panjang terhadap komunitas orangutan menunjukkan bahwa beberapa individu tetap tinggal disuatu daerah selama ketersediaan makanan rendah, sedangkan individu lainnya segera berpindah. Hal ini hanya akan terjadi jika

orangutan tersebut memiliki akses eksklusif ke sumber makanan langka yang tersisa, juga didasari oleh status sosialnya dalam suatu komunitas lokal. Jika seekor orangutan memutuskan untuk tinggal atau menetap pada suatu daerah dengan sumber daya makanan yang terus berkurang, maka jalan satu-satunya adalah dengan mengubah makanannya. Orangutan memperlihatkan banyak variasi ekologi dan perilaku sosial individunya karena perbedaan seks, umur, kondisi reproduksi, status sosial dan juga keterampilannya. Secara umum ada tiga kelas kegiatan jelajah orangutan, yaitu : (1) Penetap, yang selama beberapa tahun berada dengan sebagian besar waktunya dalam satu tahun di satu daerah tertentu, (2) penglaju, yang secara teratur selama beberapa minggu atau beberapa bulan setiap tahun hidup 'nomadis', dan (3) pengembara, yang tidak pernah, atau sangat jarang (atau hanya sekali) kembali ketempatnya semula dalam waktu paling sedikit tiga tahun (Meijard *et al.*, 2001).

Aktivitas harian yang dilakukan orangutan dimulai dari meninggalkan sarang tidur pada pagi hari dan diakhiri dengan membuat sarang yang baru pada pohon lain dan tidur pada sore hari (Meijard *et al.*, 2001). Keberadaan pohon sarang juga menjadi kebutuhan yang penting bagi orangutan, di beberapa tempat penelitian diketahui terdapat preferensi pohon sarang pada orangutan. Tumbuhan yang ada di Taman Nasional Sebangau tercatat sekitar 10 taksa yang dimanfaatkan orangutan untuk bersarang. Taksa tersebut diantaranya seperti *Camnosperma*, *Shorea*, *Lithocarpus*, *Eugenia*, *Palaquium*, *Elaeocarpus*, *Chrysobalanaceae*, *Nephelium*, *Diospyros* dan *Garcinia* (Ancrenas, 2007).

2.4 Inovasi

Inovasi dalam pengertian yang umum merupakan tingkah laku yang baru muncul dan proses yang menghasikan tingkah laku itu sendiri. Saat ini inovasi dianggap sebagai fenomena alam yang sangat penting dalam berbagai spesies non-manusia. Inovasi memiliki hubungan erat dengan tingkat kecerdasan (Wich *et al.*, 2009).

Inovasi dapat mempengaruhi berbagai aspek, diantaranya evolusi dan biologi dari spesies hewan. Pertama, inovasi adalah tanda kecerdasan. Kedua, inovasi merupakan penggerak terjadinya perubahan budaya, (budaya terbentuk sebagai

akibat dari inovasi yang terjadi secara berulang-ulang). Ketiga, inovasi dapat mempengaruhi ekologi dengan meningkatkan luas relung dari suatu populasi dan dapat memungkinkan terjadinya spesiasi (van Schaik *et al.*, 2006).

Reader dan Laland (2003), membedakan dua bentuk inovasi, produk dan proses yang menghasilkan produk tersebut. Sebagai sebuah produk, inovasi dibentuk sebagai tingkah laku yang baru atau termodifikasi pada satu individu yang sebelumnya tidak pernah ditemukan dalam sebuah populasi. Sebagai proses, inovasi lebih terfokus kepada mekanisme yang membuat suatu individu untuk menciptakan bentuk modifikasi dari tingkah laku pembelajaran dan memperkenalkan variasi baru dari tingkah laku kedalam suatu populasi.

Van Schaik *et al.* (2006) juga mengemukakan pengertian inovasi dengan menggunakan orangutan tangkapan dan rehabilitan untuk menguji inovasi sementara pada orangutan. Dengan pandangan bahwa, jika inovasi sementara tersebut sangat umum terdapat pada orangutan tangkapan atau rehabilitan dan bebas dari pengaruh sosial, maka itu tidak mungkin menjadi inovasi, tapi jika sebaliknya maka itu disebut sebagai inovasi. Individu orangutan dapat menemukan variasi baru dari tingkah laku dan menyebarkan ke orangutan lainnya dalam sebuah populasi melalui proses pembelajaran sosial (Jaeggi *et al.*, 2008).

III. PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilakukan dari bulan November 2011 hingga Maret 2012 di Taman Marga Satwa Budaya Kinantan Bukittinggi, Provinsi Sumatera Barat.

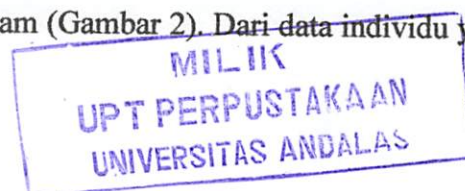
3.2 Lokasi Penelitian

TMSBK memiliki berbagai jenis satwa mulai dari kelas reptilia hingga mamalia. Hewan primata yang terdapat di TMSBK diantaranya Orangutan (*Pongo pygmaeus*), beruk (*Macaca nemestrina*), beruk mentawai (*Macaca pagensis*), dan siamang (*Hylobates syndactylus*). Hewan di TMSBK dipelihara di kandang konvensional yang dapat diamati oleh pengunjung dari luar kandang.

Kandang orangutan berukuran 12 x 10 m dengan tinggi 4 m. Di bagian dalam kandang juga terdapat 2 kandang kecil sebagai tempat pemberian makanan oleh penjaga kandang. Kandang kecil dapat dibuka atau ditutup sehingga dapat membatasi akses hewan ke kandang besar. Di bagian luar kandang juga dilengkapi dengan pagar pengaman agar para pengunjung tidak terlalu dekat dengan hewan (Gambar 1). Jarak kandang dengan pagar pengaman adalah 1,3 m.

3.3 Hewan Subjek Penelitian

Orangutan yang terdapat di TMSBK Bukittinggi berjumlah 3 individu, 2 jantan dewasa yaitu Ucok dan Bambam, dan satu betina dewasa yaitu Mary. Bambam (\pm 16 tahun) dan Mary (\pm 15 tahun) ditempatkan dalam satu kandang, sementara Ucok (\pm 30 tahun) ditempatkan dikandang terpisah. Bambam dan Mary merupakan satwa pertukaran dari Kebun Binatang Gembira Loka Yogyakarta pada tahun 2000. Pada penelitian ini hewan yang diuji adalah Bambam (Gambar 2). Dari data individu yang



tercatat di TMSBK, Bambang merupakan orangutan hasil penangkaran, dan berasal dari induk yang juga hasil penangkaran.

Pemberian makanan oleh penjaga kandang hanya dilakukan satu kali sehari pada jam 09.00 pagi. Makanan yang diberikan berupa buah-buahan dan sayuran, diantaranya pepaya, pisang, tomat, jagung muda, jeruk, salak, kacang panjang, kangkung, dan wortel. Setiap hari orangutan ini juga diberi menu lain yaitu telur ayam yang sudah direbus, dan setiap dua kali seminggu ada menu tambahan yaitu nasi bungkus lengkap dengan lauknya. Kandang dibersihkan setiap hari oleh penjaga kandang.



Gambar 1. Pagar pengaman (kiri) dan kandang orangutan (kanan)



Gambar 2. Hewan subjek

3.4 Metoda Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan percobaan langsung terhadap hewan subjek yaitu Bambang, sementara Mary ditempatkan dikandang kecil untuk menghindari terjadinya intervensi dan kompetisi selama percobaan berlangsung. Pada percobaan ini hewan subjek diuji bagaimana mengakses makanan dengan tingkat kesukaran yang berbeda.

Rancangan Percobaan

Percobaan akan dilakukan dengan menggunakan meja lipat (*reclining table*) dan tongkat yang dapat digunakan sebagai alat pengait makanan oleh hewan. Meja akan ditempatkan diantara pagar pengaman dengan kandang hewan (Gambar 3). Meja dirancang agar dapat diposisikan dalam beberapa sudut kemiringan, yaitu 30°, 0° dan -30° terhadap lantai kandang. Sedangkan tongkat yang digunakan sebagai alat adalah tongkat lurus dan tongkat berkait. Kombinasi perlakuan disusun berdasarkan posisi kemiringan meja lipat dan jenis tongkat. Ada enam kombinasi perlakuan dimulai dari tingkat kesulitan yang mudah hingga tingkatan yang paling sulit, yaitu :

1. Tongkat berkait + meja dengan kemiringan 30°
2. Tongkat berkait + meja dengan kemiringan 0°
3. Tongkat berkait + meja dengan kemiringan -30°
4. Tongkat lurus + meja dengan kemiringan 30°
5. Tongkat lurus + meja dengan kemiringan 0°
6. Tongkat lurus + meja dengan kemiringan -30°



Gambar 3. Posisi meja

3.5 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah meja lipat dengan ukuran 1 m x 0,5 m, tongkat kayu dengan panjang 1 meter terdiri dari dua jenis, lurus dan berkait, *stopwatch*, camera digital, pisau *cutter*, sarung tangan, dan alat tulis. Bahan yang digunakan adalah buah-buahan yang disukai oleh hewan subjek yaitu mangga dan apel. Buah-buahan yang digunakan berbeda dengan yang biasa diberikan oleh penjaga kandang untuk mengurangi kebosanan hewan subjek selama percobaan dilakukan.

3.6 Cara Kerja

Penelitian pendahuluan telah dilakukan untuk memilih hewan subjek yang akan diuji dan untuk merancang meja percobaan serta alat-alat yang akan digunakan. Percobaan dilakukan pada pukul 10.00 pagi saat hewan subjek belum diberi makanan oleh penjaga kandang, hal ini bertujuan agar hewan subjek lebih tertarik untuk mengambil makanan yang diletakkan di meja percobaan. Makanan diletakkan berjejer diatas meja yang kemiringannya diatur sesuai dengan kombinasi perlakuan. Kemudian tongkat diposisikan didekat meja percobaan hingga dapat dijangkau oleh hewan subjek untuk digunakan mengambil makanan.

Selanjutnya diamati tingkah laku hewan subjek dengan mencatat kategori trial (mencoba) dan sukses, periode *latency*, serta durasi untuk masing-masing ulangan. Trial (mencoba) yaitu saat tongkat digenggam kemudian diarahkan ke makanan tetapi makanan tidak sampai ke tangan hewan subjek. Satu trial dibatasi hingga tiga kali hewan subjek memegang tongkat percobaan. Sukses yaitu saat tongkat digenggam kemudian diarahkan ke makanan, makanan diraih dengan tongkat dan sampai ke tangan subjek amatan dan kemudian dimakan. Periode *latency* dihitung untuk setiap percobaan yaitu saat tongkat pertama kali diletakkan dalam jangkauan hewan hingga tongkat itu mulai dipegang atau digunakan.

Satu perlakuan adalah satu kali peletakan makanan diatas meja percobaan. Makanan diletakkan pada jarak 1 meter dari pinggir kandang (diluar jangkauan hewan subjek). Perlakuan diulangi setelah diketahui adanya kategori trial atau sukses. Masing-masing perlakuan akan diulangi sebanyak 40 kali dengan interval waktu minimal 5 menit.

Analisa Data

Data hasil percobaan akan dianalisis dengan membandingkan frekuensi serta durasi Trial dan Sukses untuk masing-masing perlakuan. Perbandingan dihitung dalam bentuk persentase dan ditampilkan dalam bentuk grafik.

Frekuensi Trial untuk setiap perlakuan dengan 40 ulangan dihitung dengan rumus :

$$\text{Trial (\%)} = \frac{\text{Jumlah trial}}{\text{Jumlah ulangan}} \times 100\%$$

Frekuensi Sukses untuk setiap perlakuan dengan 40 ulangan dihitung dengan rumus:

$$\text{Sukses (\%)} = \frac{\text{Jumlah sukses}}{\text{Jumlah ulangan}} \times 100\%$$



Durasi Trial untuk setiap perlakuan dengan 40 ulangan, rata-rata durasi dihitung dengan rumus :

$$\text{Rata - rata durasi Trial} = \frac{\text{Total durasi trial}}{\text{Jumlah trial}}$$

Durasi Sukses untuk setiap perlakuan dengan 40 ulangan, rata-rata durasi dihitung dengan rumus :

$$\text{Rata - rata durasi Sukses} = \frac{\text{Total durasi sukses}}{\text{Jumlah sukses}}$$

Sedangkan untuk periode Latency, akan dibandingkan untuk semua perlakuan dan ulangan dan ditampilkan dalam bentuk grafik.

Selanjutnya dilakukan pengujian hipotesis (H_0) yaitu frekuensi dan durasi untuk kategori Trial dan Sukses tidak berbeda pada berbagai tingkat kesulitan. Sedangkan hipotesis alternatif (H_1) adalah frekuensi dan durasi untuk kategori Trial dan Sukses berbeda pada berbagai tingkat kesulitan. Hipotesis diuji dengan “Chi-square goodness of fit” (Zar, 1999), dimana jika hipotesis alternatif (H_1) diterima, maka akan dapat dilihat pada grafik pada tingkat kesulitan mana orangutan mampu menyelesaikan tugas dengan baik.

Penghitungan statistik digunakan sebagai ukuran seberapa jauh selisih suatu sampel dari distribusi teoritis, dengan rumus :

$$X^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

Dimana :

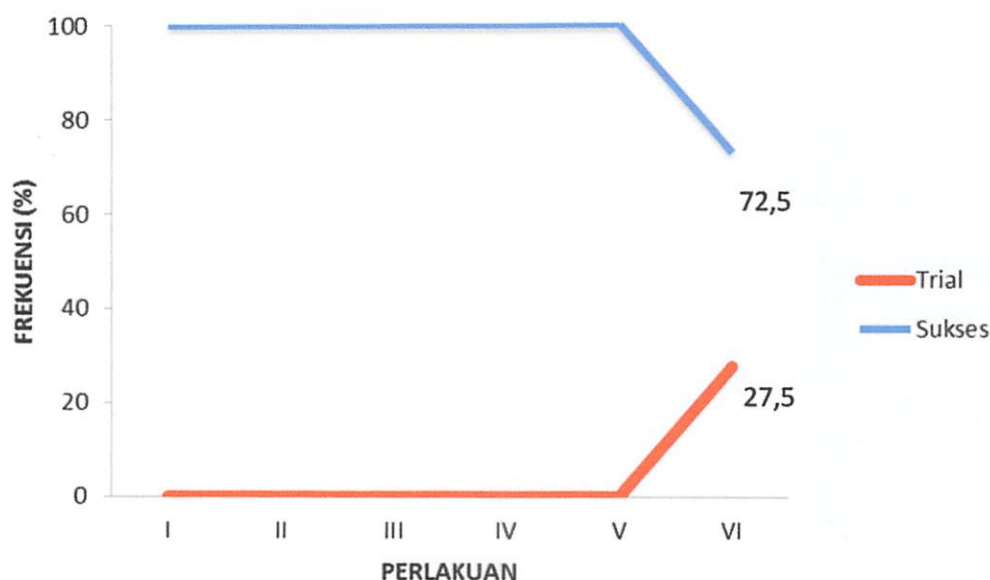
O = Nilai hasil observasi

E = Nilai yang diharapkan

Sedangkan untuk menguji perbedaan durasi rata-rata untuk setiap perlakuan dan pengaruh jenis makanan, dilakukan dengan analisis *one-way* ANOVA (Santoso, 2000) menggunakan program SPSS versi 15.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, diketahui bahwa hewan subjek sukses mengakses makanan untuk semua tingkat kesulitan. Tingkat kesuksesan percobaan adalah 100% untuk perlakuan I sampai dengan perlakuan V (Chi-square test: $X^2=40,0$, $df=1$, $P < 0,0001$). Pada perlakuan VI, frekuensi sukses sebanyak 29 kali (72,5%) dan trial sebanyak 11 kali (27,5%). Walaupun demikian frekuensi sukses masih cukup signifikan ($X^2=8,10$, $df=1$, $P=0,0114$) (Gambar 4). Perlakuan VI yaitu kombinasi antara tongkat lurus dengan kemiringan -30° dianggap memiliki tingkat kesulitan yang paling tinggi.



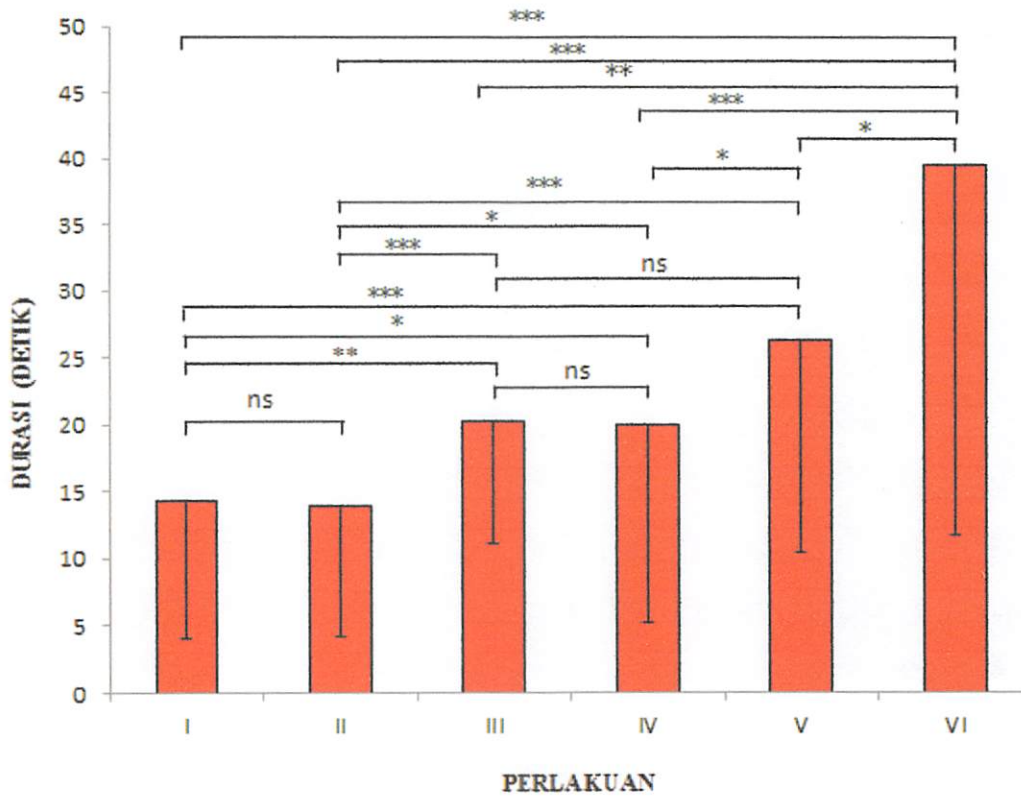
Gambar 4. Frekuensi kategori Trial dan Sukses untuk tiap perlakuan

Dari perlakuan yang disusun berdasarkan tingkat kesulitan yang paling rendah hingga tingkat kesulitan yang paling tinggi, yaitu perlakuan I sampai dengan perlakuan VI diketahui bahwa perlakuan VI memiliki frekuensi trial sebanyak 11

kali. Pada kategori trial tersebut hewan subjek tidak berhasil mendapatkan makanan setelah diberi tiga kali kesempatan. Tongkat yang tidak memiliki pengait dikombinasikan dengan kemiringan -30 ternyata menyulitkan hewan subjek untuk memindahkan makanan ke dalam jangkauannya.

Berdasarkan jumlah frekuensi sukses untuk setiap perlakuan, terlihat bahwa orangutan berusaha menggunakan alat untuk mendapatkan makanan yang jauh dari jangkauannya. Menurut Smuts *et al.*, (1987) di dalam penangkaran, orangutan pernah teramati menggunakan beberapa alat seperti batu, daun, ranting dan tongkat untuk beberapa tujuan. Penggunaan tongkat ditujukan untuk meraih makanan yang jauh dari jangkauannya, mengungkit makanan, dan mengancam penyusup.

Sebuah penelitian pernah dilakukan terhadap monyet capuchin yang dipelihara dalam penangkaran. Berdasarkan hasil penelitian tersebut terlihat bahwa monyet ini mampu menggabungkan dua tangkai jerami untuk membuat alat yang lebih panjang kemudian digunakan untuk menjangkau *reward* (makanan) yang terletak jauh dari kandang dan tidak bisa dijangkau dengan satu tangkai jerami. Hal ini mengindikasikan bahwa primata ini mampu belajar dari pengalamannya (Sellars, 2012).



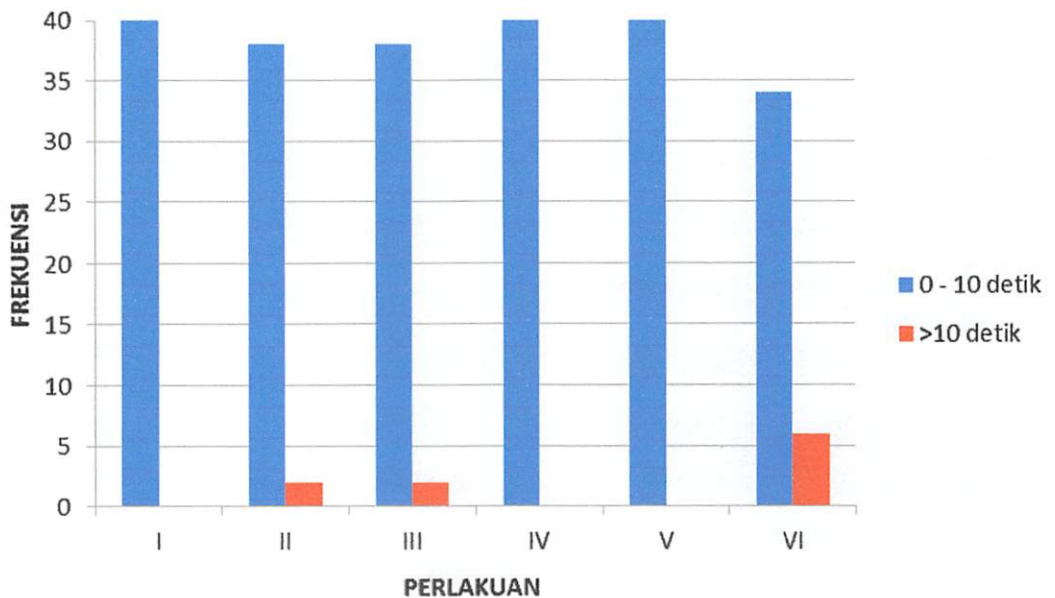
Gambar 5. Perbandingan rata-rata durasi sukses antar perlakuan (Garis penghubung menunjukkan hasil uji antara dua perlakuan. ns = non-signifikan, * = P < 0,05, ** = P < 0,01, *** = P < 0,001)

Pada gambar 5 terlihat bahwa secara keseluruhan durasi rata-rata yang digunakan oleh hewan subjek mulai dari memegang tongkat sampai berhasil mendapatkan makanan dalam jangkauannya (sukses) berbeda signifikan (One-way ANOVA: $F= 12,818$, $df=5$, $P= 0,0001$). Hewan subjek membutuhkan waktu yang cenderung lebih lama untuk percobaan dengan tingkat kesulitan yang lebih tinggi (Gambar 5). Hasil uji *Multiple Comparisons* menunjukkan bahwa ada dua belas pasang perlakuan berbeda satu sama lain. Perbedaan yang sangat signifikan ($P= 0,0001$) antara perlakuan I dengan perlakuan V dan VI, perlakuan II dengan perlakuan III, V, dan VI, serta perlakuan IV dengan perlakuan VI (Gambar 5). Perbedaan ini mungkin disebabkan jenis tongkat yang digunakan, misalnya antara

perlakuan II (tongkat berkait + kemiringan 0°) dengan perlakuan V (tongkat lurus + kemiringan 0°), dan posisi kemiringan meja terhadap hewan subjek, seperti pada perlakuan IV (tongkat lurus + kemiringan 30°) dengan perlakuan VI (tongkat lurus + kemiringan -30°). Perbedaan durasi ini menunjukkan bahwa bentuk tongkat dan kemiringan meja dapat memberikan tingkat kesulitan yang berbeda. Perbedaan ini dapat membuktikan asumsi bahwa tongkat yang mempunyai pengait dan posisi objek yang lebih tinggi terhadap posisi hewan subjek lebih memudahkan hewan subjek menyelesaikan *task*. Hal ini disebabkan karena pengait pada tongkat dapat mempertahankan keberadaan objek (makanan) pada ujung tongkat sehingga hewan subjek tidak membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menarik objek. Posisi makanan yang lebih tinggi terhadap hewan subjek akan memudahkan objek bergeser ke arah hewan subjek. Dari hasil uji ANOVA terdapat durasi yang tidak berbeda (*ns*) seperti antara perlakuan I dengan II, dan perlakuan III dengan IV. Hal ini disebabkan karena perbedaan kombinasi antara perlakuan I (tongkat berkait + kemiringan 30°) dengan perlakuan II (tongkat berkait + kemiringan 0°), begitu juga pada perlakuan III (tongkat berkait + kemiringan -30°) dengan perlakuan IV (tongkat lurus + kemiringan 30°) tidak memiliki pengaruh yang berarti bagi kemampuan orangutan dalam mengambil makanan. Kombinasi tongkat dan kemiringan yang terdapat pada perlakuan tersebut dapat memberikan hasil yang relatif sama.

Penelitian yang pernah dilakukan di habitat alami, menunjukkan bahwa durasi rata-rata yang dibutuhkan simpanse untuk memancing semut dalam lubang-lubang tanah dengan menggunakan tongkat adalah 20 menit dengan interval waktu sekitar 30 detik. Hasil ini memperlihatkan bahwa simpanse secara gigih berulang kali memasukkan tongkat kedalam lubang dengan tujuan untuk mendapatkan semut sebagai makanannya (Baber, 2003).

Perbedaan durasi tidak dipengaruhi oleh perbedaan jenis makanan (*reward*) dimana pada percobaan ini makanan yang digunakan adalah mangga dan apel. Tidak ditemukan perbedaan durasi sukses antara percobaan dengan menggunakan mangga dan apel (One-way ANOVA: $F= 2,431$, $df= 1$, $P= 0,12$).



Gambar 6. Distribusi frekuensi dari periode *latency* untuk tiap perlakuan

Periode *latency* merupakan waktu yang dihitung saat tongkat pertama kali diletakkan dalam jangkauan hewan hingga tongkat mulai dipegang atau digunakan. Dari periode *latency* ini dapat dilihat lama respon hewan subjek terhadap stimulus yang diberikan (tongkat). Periode *latency* yang dibutuhkan oleh hewan subjek cenderung berbeda untuk tiap ulangan pada masing-masing perlakuan. Untuk perlakuan I, IV, dan V periode *latency* yang dibutuhkan hewan subjek mulai dari 0 sampai 10 detik, tetapi pada perlakuan II, III, dan VI, ada beberapa kali hewan subjek membutuhkan waktu lebih dari 10 detik (Gambar 6). Perbedaan periode *latency* ini dapat menunjukkan bahwa hewan subjek memiliki motivasi yang berbeda untuk memulai percobaan. Dari setiap perlakuan yang diberikan hewan subjek

cenderung melihat dan “menilai” pada perlakuan mana yang lebih mudah atau kondisi yang lebih sulit untuk mendapatkan makanan (*reward*). Semakin singkat periode *latency* tidak berarti hewan subjek memiliki motivasi yang lebih tinggi untuk mengambil makanan. Dari penelitian ini diketahui ada periode *latency* lebih singkat namun hewan subjek tidak berhasil mendapatkan makanan (Lampiran.1 Perlakuan VI). Hewan subjek menjadi tidak termotivasi untuk memegang tongkat (periode *latency* yang sangat lama) mungkin saja terjadi karena kondisi orangutan yang pada saat itu memang sudah tidak mau lagi mengambil makanan, namun hal ini tidak bisa dipastikan, seperti pada perlakuan II dan III ada periode *latency* yang mencapai 80 detik dan ada yang mencapai 140 detik namun hewan subjek sukses mengambil makanan pada pengambilan pertama. Hal ini terlihat berbeda jika dibandingkan dengan periode *latency* yang terdapat pada perlakuan VI, ada periode *latency* yang mencapai 201 detik, tetapi hewan subjek pada akhirnya tidak berhasil mendapatkan makanan setelah diberi tiga kali kesempatan.

Menurut Baber (2003) dengan melakukan percobaan tentang pengenalan objek sederhana di dalam penangkaran, beberapa primata seperti simpanse dan capuchin menunjukkan reaksi atau manipulasi yang beragam terhadap benda baru yang diberikan. Dari hasil ini Baber menyimpulkan bahwa primata memiliki respon yang cukup tinggi untuk mengenali atau menggunakan objek baru yang diberikan.

Menurut Sellars (2012) alat diartikan sebagai benda yang dapat digunakan oleh hewan untuk menyelesaikan tugas tertentu dan memberikan keuntungan bagi hewan tersebut, artinya tugas itu dapat dengan mudah diselesaikan dengan menggunakan alat. Hawks (2011) menyatakan bahwa beberapa primata dapat membuat alat (merangkai alat sederhana) dan menggunakannya untuk mendapatkan makanan, diantaranya simpanse, bonobo, orangutan dan monyet capuchin. Van Schaik *et al.* (1999) menjelaskan penggunaan alat oleh hewan di alam tergantung

pada relung ekologis yang sesuai (khususnya untuk mendapatkan makanan), tingkat kecerdasan, kemampuan observasi, dan interaksi sosial.

Menurut Hawks (2011) orangutan sama seperti simpanse, hewan ini dapat dilatih menggunakan beberapa alat yang biasa digunakan oleh manusia. Namun, pada habitat alaminya, orangutan masih sangat jarang teramati menggunakan alat khususnya untuk mendapatkan makanan. Hal ini mungkin disebabkan karena terbatasnya ketersediaan material alat pada kebiasaan hidup arborealnya. Namun, menurut Smuts (1987) kurangnya penggunaan alat oleh primata arboreal khususnya orangutan, tidak dapat dijadikan indikator bahwa hewan ini tidak lebih cerdas dibandingkan primata terestrial.

Van Schaik *et al.* (1999) menerangkan bahwa ada 6 model penggunaan alat yang diperlihatkan oleh primata (non-manusia). Pertama, kebanyakan spesies arboreal mematahkan ranting dan spesies terestrial menggunakan bebatuan dari permukaan tebing untuk mengintimidasi lawan atau predator. Kedua, alat untuk pertahanan, menggunakan pemukul untuk menghadapi predator. Ketiga, alat dibuat dan digunakan sebagai senjata untuk berburu (hominid). Keempat, simpanse menggabungkan beberapa alat untuk *social displays* dan menarik perhatian. Kelima, benda (seperti daun) digunakan untuk membersihkan tubuh, penggunaan alat ini banyak di teliti pada kelompok kera besar. Keenam, orangutan dan simpanse membuat dan menggunakan alat untuk mengambil madu atau memecahkan kulit kacang. Beberapa primata (non-manusia) melakukan kebiasaan penggunaan alat di alam liar, tetapi lebih sering dilakukan oleh hewan dalam penangkaran.

Pada habitat alami, ada beberapa primata lain yang pernah diteliti mampu menggunakan alat untuk mendapatkan makanan. *Cebus apella* jantan dewasa menggunakan cangkang tiram untuk menghantam tiram lainnya, dan beberapa individu *C. Albifrons* muda menggunakan daun untuk mengambil air dari lobang

pohon. Seekor baboon (*Papio anubis*) jantan menggunakan ranting untuk membuat kepingan tanah dari gumpalan tanah liat. *P. ursinus* menggunakan batu untuk menghantam kalajengking (van Schaik *et al.*, 1999).

Walaupun konteks penggunaan alat berada dalam kelompok (hewan) tertentu, tujuan dari penggunaan alat sangat beragam. Misalnya satu kelompok simpanse menggunakan tongkat sebagai senjata, sementara kelompok simpanse lainnya menggunakan alat untuk memperoleh makanan. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan alat bukanlah masalah yang sederhana dari kemampuan suatu spesies dalam menanggapi lingkungan (tidak semua spesies merespon lingkungan dengan cara yang sama).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan eksperimen yang telah dilakukan tentang penggunaan alat oleh orangutan (*Pongo pygmaeus*) untuk mengakses makanan di Taman Marga Satwa dan Budaya Kinantan Bukittinggi dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Orangutan dapat mengakses makanan dengan menggunakan tongkat lurus atau berkait yang dikombinasikan dengan kemiringan meja percobaan (0° , 30° , dan -30°) terhadap subjek.
2. Hewan subjek membutuhkan durasi yang lebih lama untuk mengakses makanan pada percobaan dengan tingkat kesulitan yang lebih tinggi.
3. Periode *latency* cenderung lebih lama pada perlakuan dengan tingkat kesulitan yang lebih tinggi.

5.2 Saran

Dengan adanya hasil penelitian ini, diharapkan pihak Taman Marga Satwa dan Budaya Kinantan Bukittinggi dapat memberikan *enrichment* pada kandang hewan subjek. Penelitian lanjut mengenai penggunaan alat oleh hewan terutama orangutan, diharapkan dapat dilakukan dengan penambahan *challenge* yang lebih sulit dan variatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Ancrenas, M. 2007. *Orangutan aerial survey in Sebangau National Park, Central Kalimantan Indonesia*. Sebangau Project, Kalimantan Tengah, Palangkaraya. WWF Indonesia.
- Anonimous, 2012a. *About Chimpanzees : chimp behaviour, tool use*. The Jane Goodall Institute of Canada. <http://www.janegoodall.ca/about-chimp-behaviour-tool-use.php>. Diakses pada tanggal 7 Januari 2012.
- Anonimous, 2012b. *Chimpanzee tool use*.
http://www.mesacc.edu/dept/d10/asb/origins/hominid_journey/optional3.html
Diakses pada tanggal 7 Januari 2012.
- Baber, C. 2003. *Cognition and Tool Use Forms of engagement in human and animal use of tools*. Taylor & Francis. London.
- Delgado R.A., and van Schaik, C. P. 2000. *The Behavioral Ecology and Conservation of the Orangutan (Pongo pygmaeus): A Tale of Two Islands*. Evolutionary Anthropology.
- Groves, C.P. 1999. *The Taxonomy of Orang-utans. In Orangutan Action Plan*. Editor C. Yeager. Dirjen PKA ; WWF-Indonesia ; CERC
- Hawks, J. 2011. *Primate extractive foraging and tool use*.
<http://www.johnhawks.weblog.htm>. Diakses tanggal 23 Maret 2012.
- Jaeggi A.V., van Noordwijk M.A. and van Schaik C.P. 2008. *Begging for information: Mother-offspring food sharing among wild Bornean orangutans*. American Journal of Primatology, **70**, 533–41.
- Meijaard, E ; H.D. Rijksen ; S.N. Kartikasari. 2001. *Di Ambang Kepunahan !, Kondisi Orangutan Liar di Awal Abad ke-21*. Penyunting S.N. Kartikasari. The Gibbon Foundation Indonesia. Jakarta.

Nowak, R. M and J. L. Paradiso. 1983. *Walker's Mammals of the World. 4th Edition. Volume I.* The Jhon Hopkins University Press. Baltimore and London.

Payne, J. 1988. *Orang-utan Conservation in Sabah.* WWF Malaysia, Kuala Lumpur.

Primack, R.B. , J. Supriatna , M. Indrawan , dan P. Kramadibrata. 1998. *Biologi Konservasi.* Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.

Reader S.M. and Laland K.N. 2003. *Animal innovation.* Oxford University Press, New York.

Santoso, S. 2000. *Buku Latihan SPSS: Statistik Parametrik.* Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia. Jakarta.

Sellars, B. 2012. *Tool Use.* Faculty of Biological Sciences, University of Leeds.
<http://www.humanevolution.weblog.htm>. Diakses pada tanggal 23 Maret 2012.

Smuts, B. B., Cheney, D. L., Seyfarth, R. M., Wrangham, R. W., and Struhsaker T. T. 1987. *Primate Societies.* The University of Chicago.USA.

Supriatna, J. dan E.H. Wahyono. 2000. *Panduan Lapangan Primata Indonesia.* Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.

van Schaik C. P., Robert O. Deaner & Michelle Y. Merrill. 1999. *The conditions for tool use in primates: implications for the evolution of material culture.* *Journal of Human Evolution*, 36, 719–741 Article No. jhev.1999.0304

van Schaik C.P., van Noordwijk M.A. and Wich S.A. 2006. *Innovation in wild Bornean orangutans (Pongo pygmaeus wrumbii).* *Behaviour*, 143, 839–76.

Wich, S. A., Utami, S. S., Setia, T. M. and van Schaik, C. P. 2009. *Orangutans; Geographics Variation in Behavioral Ecology and Conservation.* Oxford University Press Inc., New York.

Zar, H. J. 1999. *Biostatistical Analysis, 4th Edition.* Prentice-hall, Inc., USA.

LAMPIRAN 1. Tabel Pengamatan

PERLAKUAN I : Tongkat berkait + meja dengan kemiringan 30°

Ulangan	Makanan	Periode <i>Latency</i> (detik)	Durasi (detik)			Sukses
			Trial (mencoba)			
			I	II	III	
1	Apel	1	-	-	-	53
2	Apel	2	-	-	-	33
3	Apel	5	-	-	-	15
4	Apel	2	18	-	-	7
5	Apel	5	-	-	-	15
6	Apel	2	-	-	-	22
7	Apel	1	-	-	-	17
8	Apel	1	-	-	-	6
9	Apel	1	-	-	-	3
10	Apel	1	-	-	-	11
11	Apel	1	-	-	-	4
12	Apel	3	-	-	-	4
13	Apel	1	8	-	-	9
14	Apel	1	-	-	-	13
15	Apel	1	-	-	-	7
16	Apel	1	-	-	-	2
17	Apel	1	-	-	-	15
18	Apel	3	-	-	-	14
19	Apel	1	-	-	-	10
20	Apel	1	-	-	-	7
21	Apel	1	-	-	-	22
22	Apel	2	5	-	-	17
23	Apel	2	-	-	-	13
24	Apel	1	-	-	-	10
25	Apel	1	-	-	-	3
26	Apel	1	-	-	-	8
27	Apel	3	-	-	-	14
28	Apel	4	-	-	-	21
29	Apel	10	-	-	-	15
30	Apel	1	-	-	-	28
31	Apel	2	-	-	-	11
32	Apel	2	-	-	-	9
33	Apel	1	-	-	-	40
34	Apel	1	-	-	-	24
35	Apel	1	-	-	-	10
36	Apel	2	-	-	-	13
37	Apel	2	-	-	-	8
38	Apel	2	-	-	-	11
39	Apel	3	7	-	-	7
40	Apel	1	-	-	-	24

PERLAKUAN II : Tongkat berkait + meja dengan kemiringan 0°

Ulangan	Makanan	Periode Latency (detik)	Durasi (detik)			Sukses
			Trial (mencoba)			
			I	II	III	
1	Apel	1	-	-	-	18
2	Apel	1	17	-	-	18
3	Apel	1	-	-	-	3
4	Apel	2	-	-	-	3
5	Apel	2	-	-	-	3
6	Apel	1	-	-	-	4
7	Apel	1	-	-	-	37
8	Apel	1	-	-	-	6
9	Apel	2	-	-	-	11
10	Apel	1	-	-	-	5
11	Apel	1	-	-	-	27
12	Apel	1	-	-	-	8
13	Apel	1	-	-	-	22
14	Apel	5	-	-	-	15
15	Apel	1	-	-	-	5
16	Apel	1	-	-	-	9
17	Apel	1	-	-	-	9
18	Apel	1	-	-	-	18
19	Apel	1	-	-	-	5
20	Apel	1	-	-	-	19
21	Apel	1	-	-	-	47
22	Apel	80	-	-	-	21
23	Apel	1	-	-	-	20
24	Apel	1	-	-	-	3
25	Apel	2	-	-	-	29
26	Apel	1	-	-	-	12
27	Apel	1	4	-	-	6
28	Apel	1	-	-	-	4
29	Apel	2	-	-	-	10
30	Apel	2	-	-	-	13
31	Apel	1	-	-	-	21
32	Apel	1	-	-	-	14
33	Apel	1	-	-	-	11
34	Apel	1	-	-	-	12
35	Apel	1	-	-	-	6
36	Apel	1	10	-	-	18
37	Apel	15	-	-	-	7
38	Apel	1	-	-	-	21
39	Apel	1	-	-	-	14
40	Apel	1	-	-	-	25

PERLAKUAN III : Tongkat berkait + meja dengan kemiringan -30°

Ulangan	Makanan	Periode Latency (detik)	Durasi (detik)			Sukses
			Trial (mencoba)			
			I	II	III	
1	Apel	2	15	-	-	10
2	Apel	1	-	-	-	31
3	Apel	3	-	-	-	25
4	Apel	1	10	-	-	19
5	Apel	1	-	-	-	13
6	Apel	1	-	-	-	29
7	Apel	5	-	-	-	21
8	Apel	1	-	-	-	10
9	Apel	10	-	-	-	13
10	Apel	1	-	-	-	17
11	Apel	140	-	-	-	9
12	Apel	48	-	-	-	38
13	Apel	1	30	-	-	17
14	Apel	1	-	-	-	12
15	Apel	2	-	-	-	18
16	Apel	5	14	-	-	23
17	Apel	1	-	-	-	11
18	Apel	4	-	-	-	20
19	Apel	1	14	-	-	38
20	Apel	2	-	-	-	10
21	Apel	2	-	-	-	19
22	Apel	2	-	-	-	12
23	Apel	1	-	-	-	21
24	Apel	2	10	-	-	13
25	Apel	5	-	-	-	17
26	Apel	1	-	-	-	25
27	Apel	1	-	-	-	18
28	Apel	1	-	-	-	22
29	Apel	2	8	15	-	40
30	Apel	1	-	-	-	29
31	Apel	1	-	-	-	16
32	Apel	3	-	-	-	34
33	Apel	2	-	-	-	11
34	Apel	1	-	-	-	23
35	Apel	1	-	-	-	12
36	Apel	1	-	-	-	12
37	Apel	10	-	-	-	24
38	Apel	2	-	-	-	11
39	Apel	2	10	-	-	43
40	Apel	1	-	-	-	27

PERLAKUAN IV : Tongkat lurus + meja dengan kemiringan 30°

Ulangan	Makanan	Periode <i>Latency</i> (detik)	Durasi (detik)			
			Trial (mencoba)			Sukses
			I	II	III	
1	Mangga	3	-	-	-	69
2	Mangga	1	-	-	-	67
3	Mangga	2	-	-	-	12
4	Mangga	1	-	-	-	24
5	Mangga	1	19	-	-	25
6	Mangga	1	-	-	-	10
7	Mangga	1	-	-	-	35
8	Mangga	1	17	-	-	14
9	Mangga	1	-	-	-	4
10	Mangga	1	-	-	-	32
11	Mangga	1	-	-	-	12
12	Mangga	1	-	-	-	30
13	Mangga	1	-	-	-	5
14	Mangga	1	-	-	-	20
15	Mangga	1	-	-	-	18
16	Mangga	1	-	-	-	10
17	Mangga	1	-	-	-	5
18	Mangga	1	-	-	-	41
19	Mangga	1	-	-	-	39
20	Mangga	1	-	-	-	22
21	Mangga	1	-	-	-	16
22	Mangga	2	-	-	-	12
23	Mangga	1	-	-	-	18
24	Mangga	1	-	-	-	11
25	Mangga	1	-	-	-	20
26	Mangga	1	-	-	-	13
27	Mangga	1	-	-	-	32
28	Mangga	1	-	-	-	4
29	Mangga	1	-	-	-	22
30	Mangga	1	-	-	-	17
31	Mangga	1	-	-	-	15
32	Mangga	1	-	-	-	10
33	Mangga	1	-	-	-	3
34	Mangga	1	-	-	-	7
35	Mangga	1	-	-	-	24
36	Mangga	1	-	-	-	18
37	Mangga	1	-	-	-	27
38	Mangga	1	-	-	-	9
39	Mangga	1	-	-	-	14
40	Mangga	1	-	-	-	12

PERLAKUAN V : Tongkat lurus + meja dengan kemiringan 0°

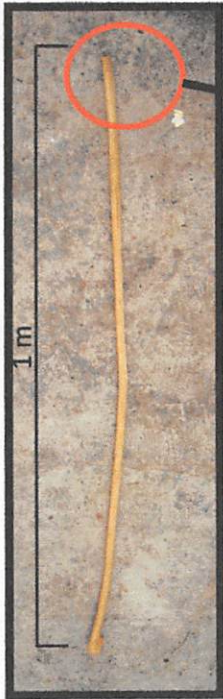
Ulangan	Makanan	Periode Latency (detik)	Durasi (detik)			
			Trial (mencoba)			Sukses
			I	II	III	
1	Apel	1	24	-	-	32
2	Apel	1	-	-	-	44
3	Apel	1	11	-	-	42
4	Apel	1	-	-	-	69
5	Apel	1	-	-	-	54
6	Apel	1	-	-	-	44
7	Apel	1	7	-	-	10
8	Apel	1	25	-	-	15
9	Apel	1	-	-	-	5
10	Apel	1	-	-	-	7
11	Apel	1	-	-	-	6
12	Apel	1	-	-	-	15
13	Mangga	1	-	-	-	17
14	Mangga	6	-	-	-	40
15	Mangga	1	-	-	-	25
16	Mangga	1	-	-	-	42
17	Mangga	1	25	-	-	28
18	Mangga	1	20	-	-	29
19	Apel	1	-	-	-	41
20	Mangga	3	-	-	-	64
21	Apel	1	-	-	-	21
22	Mangga	1	36	-	-	29
23	Apel	1	-	-	-	25
24	Mangga	1	-	-	-	13
25	Apel	1	-	-	-	10
26	Mangga	1	-	-	-	26
27	Apel	1	-	-	-	16
28	Mangga	1	-	-	-	20
29	Apel	1	19	-	-	49
30	Mangga	1	-	-	-	19
31	Apel	5	-	-	-	17
32	Mangga	1	-	-	-	30
33	Apel	1	-	-	-	11
34	Mangga	1	-	-	-	32
35	Apel	1	27	-	-	20
36	Apel	1	-	-	-	24
37	Apel	1	-	-	-	6
38	Apel	1	-	-	-	13
39	Apel	1	-	-	-	25
40	Apel	1	-	-	-	15

PERLAKUAN VI : Tongkat lurus + meja dengan kemiringan -30°

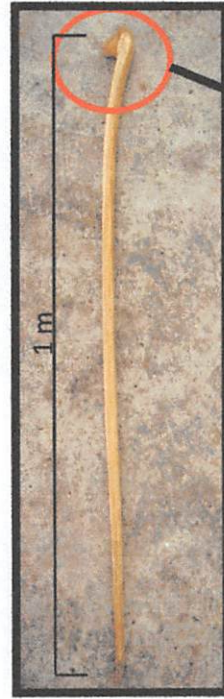
Ulangan	Makanan	Periode Latency (detik)	Durasi (detik)			Sukses
			Trial (mencoba)			
			I	II	III	
1	Mangga	13	95	145	-	82
2	Mangga	9	-	-	-	44
3	Mangga	1	-	-	-	73
4	Mangga	1	76	123	94	-
5	Mangga	1	36	94	66	-
6	Mangga	1	35	15	-	21
7	Mangga	1	78	115	72	-
8	Apel	13	39	30	18	-
9	Apel	7	-	-	-	31
10	Apel	201	139	37	38	-
11	Apel	43	32	66	-	7
12	Apel	1	-	-	-	96
13	Apel	2	29	-	-	36
14	Apel	1	-	-	-	33
15	Apel	4	20	15	43	-
16	Apel	5	-	-	-	52
17	Apel	2	-	-	-	29
18	Apel	3	-	-	-	14
19	Apel	1	-	-	-	43
20	Apel	2	-	-	-	81
21	Apel	1	-	-	-	19
22	Apel	1	-	-	-	38
23	Apel	1	-	-	-	49
24	Apel	2	-	-	-	11
25	Apel	3	-	-	-	56
26	Apel	1	24	30	52	-
27	Apel	5	-	-	-	23
28	Apel	4	15	42	25	-
29	Apel	1	12	-	-	52
30	Apel	2	31	18	48	-
31	Apel	56	37	21	78	-
32	Apel	1	-	-	-	93
33	Apel	1	-	-	-	44
34	Apel	2	-	-	-	18
35	Apel	2	-	-	-	10
36	Apel	8	-	-	-	24
37	Apel	1	-	-	-	15
38	Apel	7	-	-	-	35
39	Apel	22	16	-	-	19
40	Apel	3	21	35	41	-

LAMPIRAN 2. Kombinasi Perlakuan

Jenis Tongkat



Tongkat Lurus



Tongkat Berkait



Kemiringan meja terhadap subjek



Meja dengan kemiringan 30°



Meja dengan kemiringan 0°



Meja dengan kemiringan -30°

LAMPIRAN 3 : Contoh analisis data

FREKUENSI TRIAL

$$\text{Trial (\%)} = \frac{\text{Jumlah trial}}{\text{Jumlah ulangan}} \times 100\%$$

Contoh :

Perlakuan VI : tongkat lurus + meja dengan kemiringan -30°

$$\text{Trial (\%)} = \frac{11}{40} \times 100\% = 27,5\%$$

FREKUENSI SUKSES

$$\text{Sukses (\%)} = \frac{\text{Jumlah sukses}}{\text{Jumlah ulangan}} \times 100\%$$

Contoh :

Perlakuan I : tongkat berkait + meja dengan kemiringan 30°

$$\text{Sukses(\%)} = \frac{40}{40} \times 100\% = 100\%$$

DURASI TRIAL

$$\text{Rata - rata durasi Trial} = \frac{\text{Total durasi trial}}{\text{Jumlah trial}}$$

Contoh :

Perlakuan VI : tongkat lurus + meja dengan kemiringan -30°

$$\text{Rata - rata durasi Trial} = \frac{1569}{11} = 142,63 \text{ detik}$$

DURASI SUKSES

$$\text{Rata - rata durasi Sukses} = \frac{\text{Total durasi sukses}}{\text{Jumlah sukses}}$$

Contoh :

Perlakuan IV : Tongkat lurus + meja dengan kemiringan 30°

$$\text{Rata - rata durasi Sukses} = \frac{798}{40} = 19,95 \text{ detik}$$

BIODATA



Nama : Resti Ayu Pratiwi
NIM : 07 133 066
Tempat/Tanggal Lahir : Singkarak / 28 November 1989
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : Jorong Kapalo Labuh Saniangbaka
E-mail : pratiwi_rea@yahoo.co.id
Fakultas : MIPA
Universitas : Andalas
IPK : 3,05
Lama Studi : 4 Tahun 8 Bulan
Pendidikan :
SD : SD N 1 X Koto singkarak (1995-2001)
SMP : SLTP N 3 X Koto Singkarak (2001-2004)
SMA : SMA N 1 Koto Singkarak (2004-2007)