

# Jurnal TEKNIK SIPIL

Suyadi

Perilaku Jembatan Bentang Menerus  
Akibat Beban Gempa Rencana SNI-1726-2002  
Dengan Peta Gempa 2010

Theresita Herni Setiawan

Studi Penelitian Pembangunan Rumah Walet  
Studi Kasus Rumah Walet Rawaluku  
Propinsi Bandar Lampung

Yosafat Aji Pranata,  
Bambang Suryoatmono,  
Johannes Adhijoso Tjondro

Penelitian Eksperimental Kuat  
Leleh Lentur ( $F_{yb}$ ) Baut

Yoyong Arfiadi

Implikasi Penggunaan Peta Gempa 2010  
Pada Perencanaan Gedung  
di Kota Yogyakarta

Jf. Soandrijanie L

Pengaruh Penambahan Minyak Pelumas Bekas  
dan *Styrofoam* Pada Beton Aspal

Nectaria Putri Pramesti

Hubungan Gaya Kepemimpinan  
Manajemen Proyek, Kepercayaan  
dan Keberhasilan Proyek Konstruksi

Soewignjo Agus Nugroho,  
Gunawan Wibisono,  
Fidal Kasbi

Analisa Peningkatan Kekuatan Tanah  
Yang Diperkuat Serat dan Bahan Stabilitas  
Pada Sisi Kering dan Sisi Basah

Imam Suprayogi,  
Trimaijon,  
Nurdin,  
Rio Saputra

Pola Pengoperasian Pintu Pembilas  
Terhadap Laju Sedimentasi Tahunan  
Pada Bendung Sei Tibun,  
Kabupaten Kampar, Provinsi Riau

# Jurnal **TEKNIK SIPIL**

Volume 12 Nomor 2, April 2013

ISSN 1411-660X

Jurnal Teknik Sipil adalah wadah informasi bidang Teknik Sipil berupa hasil penelitian, studi kepustakaan maupun tulisan ilmiah terkait. Terbit pertama kali Oktober tahun 2000 dengan frekuensi terbit dua kali setahun pada bulan Oktober, April. (ISSN 1411-660X)

## **Pemimpin Redaksi**

Agatha Padma L, S.T., M.Eng

## **Anggota Redaksi**

Angelina Eva Lianasari, S.T., M.T.

Ir. Pranawa Widagdo, M.T.

Ferianto Raharjo, S.T., M.T.

## **Mitra Bebestari**

Ir. A. Koesmargono, MCM, Ph.D

Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng

Dr. Ir. Imam Basuki, M.T

Ir. Peter F. Kaming, M.Eng, Ph.D

Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M.Eng, Ph.D

## **Tata Usaha**

Hugo Priyo Nugroho

---

### **Alamat Redaksi dan Tata Usaha:**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281

Telp. (0274) 487711 (hunting) Fax (0274) 487748

Email : [jurnalsipil@mail.uajy.ac.id](mailto:jurnalsipil@mail.uajy.ac.id)

---

Redaksi menerima sumbangan artikel terpilih di bidang Teknik Sipil pada Jurnal Teknik Sipil.  
Naskah yang dibuat merupakan pandangan penulis dan tidak mewakili Redaksi

**Jurnal Teknik Sipil** diterbitkan oleh Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Pelindung: Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Penanggung Jawab: Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta

# Jurnal TEKNIK SIPIL

Volume 12 Nomor 2, April 2013

ISSN 1411-660X

Jurnal Teknik Sipil adalah wadah informasi bidang Teknik Sipil berupa hasil penelitian, studi kepustakaan maupun tulisan ilmiah terkait.

## DAFTAR ISI

PERILAKU JEMBATAN BENTANG MENERUS AKIBAT BEBAN GEMPA RENCANA SNI-1726-2002 DENGAN PETA GEMPA 2010 <i>Suyadi</i>	75-85
STUDI PENELITIAN PEMBANGUNAN RUMAH WALET STUDI KASUS RUMAH WALET RAWALUKU PROPINSI BANDAR LAMPUNG <i>Theresita Herni Setiawan</i>	86-97
PENELITIAN EKSPERIMENTAL KUAT LELEH LENTUR ( $F_{yb}$ ) BAUT <i>Yosafat Aji Pranata, Bambang Suryoatmono, Johannes Adhijoso Tjondro</i>	98-103
IMPLIKASI PENGGUNAAN PETA GEMPA 2010 PADA PERENCANAAN GEDUNG DI KOTA YOGYAKARTA <i>Yoyong Arfiadi</i>	104-116
PENGARUH PENAMBAHAN MINYAK PELUMAS BEKAS DAN <i>STYROFOAM</i> PADA BETON ASPAL <i>Jf. Soandrijanie L</i>	117-127
HUBUNGAN GAYA KEPEMIMPINAN MANAJEMEN PROYEK, KEPERCAYAAN DAN KEBERHASILAN PROYEK KONSTRUKSI <i>Nectaria Putri Pramesti</i>	128-136
ANALISA PENINGKATAN KEKUATAN TANAH YANG DIPERKUAT SERAT DAN BAHAN STABILITAS PADA SISI KERING DAN SISI BASAH <i>Soewignjo Agus Nugroho, Gunawan Wibisono, Fidal Kasbi</i>	137-144
POLA PENGOPERASIAN PINTU PEMBILAS TERHADAP LAJU SEDIMENTASI TAHUNAN PADA BENDUNG SEI TIBUN, KABUPATEN KAMPAR, PROVINSI RIAU <i>Imam Suprayogi, Trimaizon, Nurdin, Rio Saputra</i>	145-154

## STUDI PENELITIAN PEMBANGUNAN RUMAH WALET STUDI KASUS RUMAH WALET RAWALUKU PROPINSI BANDAR LAMPUNG

**Theresita Herni Setiawan**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Katolik Parahyangan, Bandung  
Jl. Ciumbuleuit 94, Bandung, 40141  
email: herni@home.unpar.ac.id

**Abstract:** Swiftlet nest cultivation is demanded by many people due to swiftlet building in many areas. Some things that to be considered to begin swiftlet cultivation business is site selection, condition of cultivation building and budget of Swiftlet house building. Research of swiftlet house building is carried out to study swiftlet characteristic and swiftlet house continued with secondary data collection of swiftlet house drawing that considered to be the object of study. The analysis that to be reviewed is analysis of location swiftlet house, analysis of construction is consists of struktur of foundation that associated with local soil conditions, main building structure that associated with strength and safety factor, building cost analysis also completeness of swiftlet house. The case of study is swiftlet building house at Rawaluku, Bandar Lampung Province. The research shows that Rawaluku is the central of swiftlet. In order to the soil condition is peat, needed soil improvement effort with cerucuk. Upper structure is using concrete K-225. To accelerate the implementation time, swiftlet house consists of 3 floors with 800 m<sup>2</sup> area, using precast slab. Total construction cost is Rp. 1.627.885.000,-. Standard completeness of swiftlet house is condensation, in and out holes, air circulation holes, and availability of pool.

**Keywords:** Swiftlet house, construction of swiftlet house, construction cost and completeness of swiftlet house.

**Abstrak:** Budidaya sarang burung walet mulai diminati banyak orang. Hal ini dibuktikan dengan munculnya gedung-gedung walet di daerah-daerah. Beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk memulai usaha membudidayakan burung walet ini, adalah: pemilihan lokasi, kondisi gedung budidaya, dan biaya yang dibutuhkan untuk mendirikan sebuah rumah walet. Penelitian pembangunan rumah walet ini dilakukan dengan mempelajari karakteristik burung walet dan rumah walet. Dilanjutkan dengan pengumpulan data sekunder gambar denah rumah walet yang dijadikan obyek studi. Analisis yang ditinjau adalah analisis lokasi rumah walet, analisis konstruksi terdiri dari struktur pondasi berkaitan dengan kondisi tanah setempat, struktur utama gedung berkaitan dengan kekuatan dan keamanan, analisis biaya pembangunan, serta analisis kelengkapan rumah walet. Studi kasus berupa bangunan rumah walet yang berada di Rawaluku propinsi Bandar Lampung Hasil penelitian menunjukkan bahwa Rawaluku merupakan lokasi buruan yang berkembang menjadi lokasi sentra walet. Kondisi tanah merupakan tanah gambut, maka diperlukan usaha perbaikan tanah dengan cerucuk. Struktur atas menggunakan struktur beton bertulang K225. Untuk mempercepat waktu pelaksanaan, rumah walet yang terdiri dari 3 lantai dengan luas total 800 m<sup>2</sup> ini, menggunakan pelat lantai pracetak. Total biaya pembangunan adalah Rp. 1.627.885.000,-. Kelengkapan standar rumah walet berupa fasilitas pengembunan, lubang keluar masuk walet, lubang sirkulasi udara, dan kolam pun tersedia.

**Kata kunci:** lokasi rumah walet, konstruksi rumah walet, biaya pembangunan dan kelengkapan rumah walet.

### PENDAHULUAN

Harga dan khasiat sarang burung walet yang menggiurkan membuat banyak masyarakat menekuni bisnis bidang ini. Hampir sebagian besar masyarakat wilayah Indonesia seperti Jawa, Sumatra, Bali serta pulau-pulau besar lainnya mendirikan bangunan untuk

membudidayakan burung walet tersebut. Alam Indonesia yang tropis dengan suhu maksimal 31°C membuat populasi walet dapat berkembang dengan baik.

Pada habitat aslinya, walet tinggal di gua-gua daerah pantai dengan kondisi tebing yang terjal. Lokasi seperti ini menimbulkan kendala

terutama dalam pengelolaan dan proses panennya. Dengan memperhatikan faktor habitat, kebiasaan hidup, serta kesulitan dalam proses panen, orang berfikir untuk merumahkan atau membudidayakan walet di dalam rumah. Kondisi gedung walet dibuat semirip mungkin dengan kondisi habitat aslinya sehingga walet mau tinggal di dalamnya.

Pemilihan lokasi gedung walet membutuhkan beberapa pertimbangan, diantaranya: letak geografis, kelestarian kawasan sebagai penyedia pangan bagi walet, keamanan gedung dan lingkungan sekitar gedung walet.

Uraian tersebut di atas menarik untuk dikembangkan suatu penelitian dengan tujuan: menganalisis lokasi gedung walet, konstruksi gedung walet ditinjau dari segi kekuatan, keamanan, dan kelengkapan, serta menganalisis besarnya anggaran biaya pembangunan rumah walet.

## BURUNG WALET DAN HABITATNYA

Menurut Redaksi Agromedia (2007), burung walet dikategorikan sebagai burung layang atau *swifts*, berasal dari famili *Apodidae* yang terdiri atas dua kelompok besar, yaitu kelompok pertama terdiri atas tiga genus, yaitu genus *Chaetura* (walet ekor duri), genus *Collocalia* (walet gua), serta genus *Cypseloides* (walet hitam dari Amerika Utara); dan kelompok kedua terdiri atas satu genus, yaitu *Apus*. Walet gua atau *Collocalia* memiliki duapuluh enam spesies, dan duabelas diantaranya tersebar di Indonesia. Dari sekian banyak spesiesnya, hanya dua spesies yang namanya terkenal dalam dunia budidaya walet yaitu *Collocalia Fuchipaga* dan *Collocalia Maxima*. Keduanya menghasilkan sarang berkualitas baik. *Collocalia Fuchipaga* banyak ditemukan di Sumatra, Jawa, Kalimantan, dan beberapa pulau di Nusa Tenggara. Sementara *Collocalia Maxima* banyak ditemukan di Kalimantan dan Sumatra.

Burung walet mampu terbang selama 40 jam tanpa henti dengan kecepatan terbang mencapai 150 km/jam. Walet mempunyai sayap seperti bulan sabit, bentuknya memanjang dan runcing dengan panjang 12 cm. Jika direntangkan panjangnya bisa mencapai 26 cm. Ekor dari burung walet ini bercabang dua dengan bentuk

persegi atau panjang meruncing. Umumnya, burung dalam genus *Collocalia* memiliki paruh berbentuk segitiga dengan bagian ujung membentuk sedikit lengkungan ke arah bawah. Bentuk paruh seperti ini merupakan bentuk khas burung pemakan serangga. Mata burung walet terletak di sisi kiri dan kanan kepala dengan bentuk bulat dan cekung. Kemampuan mata walet sangat tajam sehingga mampu melihat mangsanya dari jarak jauh dan peka terhadap perubahan disekitar habitat tempat bersarangnya. Kaki walet sangat kecil dan lemah sehingga sulit untuk berjalan dan meloncat, karenanya kaki walet hanya berfungsi untuk merayap dan menempel di dinding gua atau tebing.



**Gambar 1.** Walet mengerami telur selama tiga belas hingga lima belas hari.

Sarang *Collocalia Fuchipaga* seluruhnya terbuat dari air liurnya, sehingga menghasilkan sarang yang lebih bersih dan putih. Kebiasaannya adalah memangsa serangga di pohon-pohon tinggi yang berada di dalam hutan. Sedangkan untuk *Collocalia Maxima* atau walet sarang hitam terlihat lebih besar dengan bentuk ekor terpotong agak lurus dan memiliki bulu di kaki yang lebat. Walet sarang hitam membangun sarangnya dengan air liur yang tercampur dengan bulu-bulunya.

Burung walet berkembang biak sepanjang tahun, biasanya menjelang musim hujan dan dilakukan pada malam hari. Walet betina akan bertelur setelah lima hingga delapan hari. Interval antara telur pertama dengan telur kedua berkisar dua hingga empat hari. Setelah ada sepasang telur, pasangan walet akan

bergantian. Setelah menetas, anak walet disuapi induknya selama empat puluh lima hari sampai anak walet ini dapat terbang dan mencari makan sendiri. Habitat asli burung walet (*Colocalia Sp*) adalah gua batu kapur, gua karang, serta tebing di pantai. Burung ini sangat rentan terhadap gangguan sehingga memerlukan tempat berlindung yang aman. Biasanya sarang walet menempel pada langit-langit gua sebagai tempat istirahat dan berkembang biak.

Tiga bagian gua yang sering dihinggapi walet adalah: area berputar (*roving area*) yang berada di depan mulut gua, ruang berputar (*roving room*) yang terletak di dekat mulut gua bagian dalam, ruang istirahat (*rest room*) yang terletak di dalam gua.

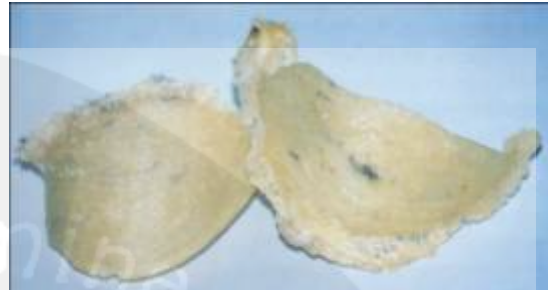
Untuk membuat sarang, umumnya walet hanya memanfaatkan bagian dinding gua yang memiliki tonjolan dan lekukan dangkal, serta memiliki kadar air yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan kadar air di bagian dinding lainnya. Iklim mikro di dalam dan di sekitar gua yang menjadi habitat walet suhunya berkisar 24°-27°C dengan kelembapan 85%-95%.

Sarang burung walet dapat dibedakan menjadi dua yaitu berdasarkan asalnya dan berdasarkan warnanya.

Jenis Sarang Walet Berdasarkan Asalnya, dikelompokkan menjadi dua, yaitu: Sarang Walet Gua; Sarang Walet Rumah.

Jenis Sarang Walet Berdasarkan Warnanya, dibedakan menjadi: (1) Sarang Putih, memiliki kualitas paling tinggi karena relatif tidak ada pencemaran dan lebih dikenal dengan sebutan sarang perak. (2) Sarang Kuning, faktor yang mempengaruhi sarang menjadi kuning antara lain: pengambilan yang terlambat, pencemaran dari tempat sarang menempel, proses pembentukan yang kurang sempurna, teknik penyimpanan yang kurang baik. (3) Sarang Merah, terdiri dari dua macam yaitu yang bersifat permanen dan yang bersifat sementara. Sarang merah permanen dipercaya mempunyai khasiat untuk obat. Sedangkan sarang merah yang bersifat sementara, berubah warna menjadi hitam setelah dua sampai tiga bulan disimpan. (4) Sarang Coklat, sebenarnya adalah

proses perubahan warna dari merah menjadi hitam. Hal ini menunjukkan proses pembusukan sarang.



**Gambar 2.** Sarang Putih



**Gambar 3.** Sarang Kuning



**Gambar 4.** Sarang Merah

Menurut Arief Budiman (2002), rumah walet adalah sebuah bangunan, baik bangunan alami maupun buatan manusia, yang digunakan burung walet untuk berlindung dan berkembang biak.

Mikrohabitat atau iklim mikro merupakan suatu kondisi dimana habitat asli dari burung walet diduplikasi sedemikian rupa ke dalam gedung atau rumah yang akan dijadikan tempat bersarangnya walet. Beberapa faktor yang sangat berpengaruh dalam menciptakan mikrohabitat suatu gedung walet adalah: Temperatur, suhu yang baik untuk ruangan dalam rumah walet adalah 26°-29°C; Kelembapan, kelembapan yang baik adalah berkisar 80%-95%; Cahaya, walet menyukai



ruangan dengan intensitas cahaya sangat rendah. Burung ini memiliki kemampuan echolocation, dapat beraktivitas didalam ruang gelap. Pencahayaan yang baik untuk gedung walet adalah sekitar 0,5-2,0 *foot candle* atau setara dengan nyala dua batang lilin; Keamanan, kebiasaan walet yang senang bersarang pada ruangan yang gelap menandakan walet membutuhkan rasa aman, tenang, nyaman untuk berproduksi. Umumnya gangguan yang timbul disebabkan oleh binatang predator seperti burung hantu, tokek, tikus, kelelawar, maupun berbagai jenis serangga.

### DESAIN BANGUNAN RUMAH WALET (Philip Yamin Dan Farry B. Paimin 2002)

#### Lokasi Budidaya Walet

Pemilihan lokasi gedung budidaya walet dapat ditentukan dengan memperhatikan pola perilaku dan penyebaran burung tersebut. Lokasi Sentra Walet. Lokasi ini berupa gua-gua atau gedung-gedung yang telah dibangun secara permanen dan dihuni oleh koloni-koloni walet. Populasi walet yang telah padat atau adanya ancaman mendorong burung walet untuk bermigrasi ke tempat baru. Karena sifat burung walet yang selalu berkoloni, habitat yang baru yang dipilih akan berdekatan dengan tempat asalnya yang lama. Tujuannya agar kawanan walet tersebut masih dapat bergabung di dalam koloninya. Lokasi Lintasan Walet. Lokasi ini adalah suatu lokasi yang selalu dilalui atau dilintasi koloni walet saat terbang dari lokasi sentra walet menuju lokasi buruan untuk mencari makan. Lokasi lintasan walet disebut juga jalur pokok walet pergi dan pulang. Lokasi Buruan Walet, lokasi buruan merupakan suatu lokasi yang menyediakan sumber makanan yang melimpah bagi walet. Peluang pembangunan gedung baru untuk memikat walet pada lokasi ini cukup baik. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya lokasi sentra walet baru yang terletak di sekitar hutan, perairan persawahan yang merupakan daerah perburuan walet. Daerah yang mampu menyediakan sumber makanan walet dalam jumlah banyak dan rutin disebut daerah buruan primer. Sedangkan daerah buruan sekunder adalah daerah buatan manusia yang yang dapat mendatangkan sumber makanan bagi walet. Daerah tersebut dapat berupa daerah pembuangan sampah dan pasar-pasar

tradisional. Lokasi yang sesuai untuk budidaya walet adalah lokasi yang dekat dengan sumber makanan walet, jauh dari keramaian, kebisingan, dan polusi udara serta aman dari pencurian. Selain itu juga lokasi yang sesuai untuk walet adalah hutan hujan tropis dengan ketinggian maksimum 1000 meter di atas muka laut, tidak terlalu banyak angin yang bertiup kencang, serta aman dari ancaman predator alami walet.

#### Tipe dan Tata Ruang Gedung Walet

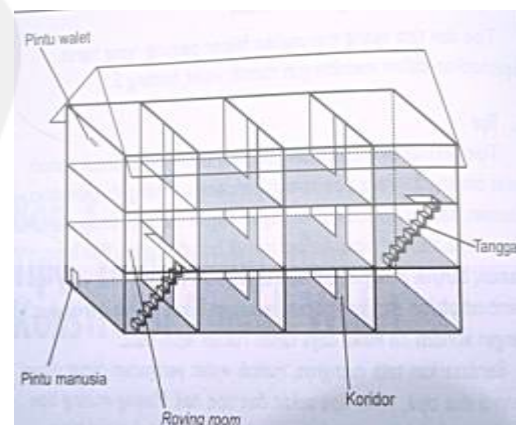
Konstruksi gedung walet yang disarankan permanen, artinya dinding dan lantainya dicor, sedangkan bagian-bagian tertentu memakai bahan kayu seperti lubang keluar masuk burung dan lagur.

#### Tipe Rumah Walet

Rumah walet dibagi menjadi dua tipe umum yang digunakan dalam budidaya walet.

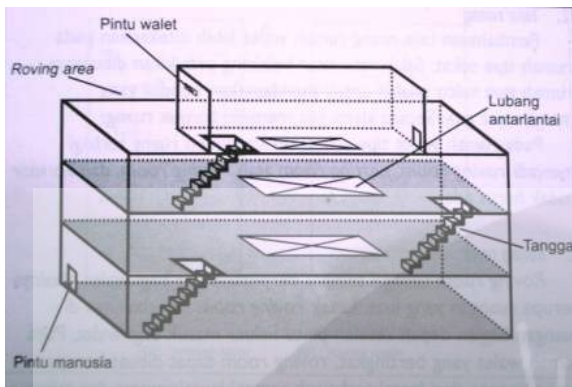
Tipe Sekat, Rumah walet tipe sekat dibagi menjadi beberapa ruang yang lebih kecil. *Roving room* berada di bagian depan setelah lubang keluar masuk walet. Untuk rumah walet tipe sekat bertingkat, *roving room* berupa ruangan kosong dari lantai terbawah sampai lantai teratas tanpa diberi pembatas antar lantai.

Tipe *hall*, Pada rumah walet tipe *hall* semua ruangan dapat difungsikan sebagai *roving room* sekaligus sebagai *nesting room* atau *resting room*. Penggunaan tipe *hall* memudahkan pengelolaan dan pengontrolan ruangan.



Sumber: Philip Y. dan Farry B. P. (2002)

**Gambar 5.** Potongan Rumah Walet Tipe Sekat

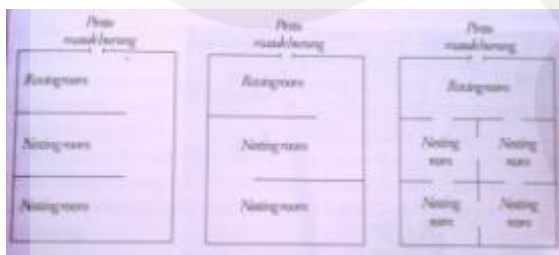


Sumber: Philip Y. dan Farry B. P. (2002)

**Gambar 6.** Potongan Rumah Walet Tipe Hall

### Tata Ruang Rumah Walet

Tata ruang rumah walet lebih ditekankan pada tipe sekat, yaitu ruangan dibagi menjadi *roving room*, *nesting room* atau *resting room*. (1) *Roving Room*, tempat berputar-putar bagi walet dan sebaiknya berupa ruangan yang luas. Letak *roving room* sebaiknya di bagian depan dekat lubang keluar masuk walet. Pada rumah walet yang bertingkat, *roving room* dibuat berupa ruang kosong yang menghubungkan dari lantai bawah hingga lantai teratas tanpa diberi sekat antar lantai. Pada masing-masing lantai dibuat lubang keluar masuk walet. (2) *Nesting Room* atau *Resting Room* berupa ruangan kecil hasil penyekatan dan biasanya terletak di belakang *roving room*. Ukuran ruang *nesting room* adalah  $(4 \times 4)m^2$ ,  $(3 \times 4)m^2$  atau  $(3 \times 3)m^2$ . Ada sebagian rumah walet yang membuat salah satu dinding *nesting room* dibiarkan terbuka agar walet mudah masuk ke dalamnya.



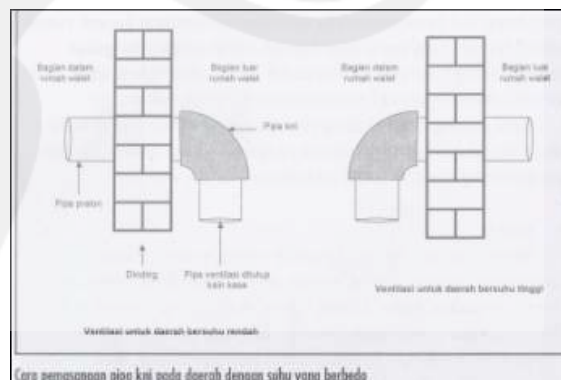
Sumber: Arief Budiman (2002)

**Gambar 7.** Denah pembagian ruang pada Rumah Walet

### Konstruksi Rumah Walet

Bangunan budidaya walet dibuat sedemikian rupa dengan menduplikasi keadaan seperti habitat aslinya. Konstruksi rumah walet terdiri dari beberapa bagian. (1) Pondasi, Tipe pondasi

yang digunakan adalah pondasi rakit atau *matt foundation* karena kondisi tanah yang lunak. (2) Dinding, Dinding gedung walet sebaiknya dinding tembok, untuk menjaga kestabilan temperatur dan kelembaban di dalam ruang. Untuk rumah walet bertingkat, tinggi tembok 8-10 meter dengan tinggi tiap lantai 3-4 meter. Sedangkan untuk rumah walet satu lantai, tinggi tembok 4-6 meter. Tebal dinding yang digunakan pada rumah walet disesuaikan dengan lokasi. Untuk rumah walet yang berada di lokasi bersuhu tinggi, tebal tembok 25-30 cm. Sedangkan untuk rumah walet yang berada di lokasi bersuhu rendah, tebal tembok 14-16 cm. Untuk menambah kelembaban, dinding sisi luar sebaiknya diplester dengan campuran semen:pasir:batu kapur = 1:3:3, dan plesteran dinding sisi dalam ditambahkan semen merah atau batu bata yang dihaluskan. Pada dinding rumah walet dibuat lubang keluar masuk walet, lubang ventilasi, serta pintu gedung walet. (3) Lubang Ventilasi, dibuat dari pipa paralon ukuran 4 inci. Salah satu ujungnya dipasang pipa *knee* yang menghadap ke bawah. Dengan demikian menekan masuknya cahaya ke dalam rumah walet. Ujung pipa lainnya dipasang penutup berupa kawat kasa yang halus untuk mencegah masuknya predator yang mengganggu walet. Jarak lubang ventilasi dari lantai dan dari plafon biasanya 50 cm dan jarak antar lubang ventilasi adalah 1 meter. (4) Lubang Keluar Masuk Walet adalah lubang lalulintas burung walet untuk keluar masuk rumah. Untuk rumah walet baru, (lubang lalulintas walet untuk pemancingan berukuran  $(80 \times 60)cm$ . Setelah



Sumber: Philip Y. dan Farry B. P. (2002)

**Gambar 8.** Cara Pemasangan lubang ventilasi

mulai dihuni, lubang diperkecil bertahap sampai ukuran  $(80 \times 13)cm$ . Sisi dalam lubang dibuat menyerupai corong untuk mengurangi



intensitas cahaya yang masuk. Jumlah lubang disesuaikan dengan jumlah populasi walet dan luas bangunan. Pintu Gedung Walet, Pintu gedung walet dibuat satu buah. Ukuran pintu yang digunakan adalah lebar 60-100 cm dan tinggi 200-220 cm. Pintu dibuat dari pelat baja. (5) Lantai rumah walet sebenarnya cukup dari tanah asli sesuai dengan habitat aslinya. Namun karena alasan keamanan banyak gedung walet yang lantainya dibuat dari mortar cor. (6) Plafon, plafon berfungsi sebagai landasan kayu sirip atau lagur yang digunakan walet untuk meletakkan sarangnya. Biasanya plafon terbuat dari papan, namun beberapa pembudidaya walet menggunakan plafon beton terutama rumah walet yang bertingkat. Plafon beton mampu menahan panas dari atap serta mengurangi risiko bocor atau rembesnya air hujan. (7) Papan Lagur atau Papan Sirip adalah papan kayu tempat walet membuat dan menempelkan sarang. Papan ini dipasang pada plafond dengan posisi menggantung. Lebar papan sirip yang digunakan 12-22 cm dengan tebal 2-3 cm. Papan sebaiknya memiliki permukaan kasar dan kering sehingga tidak mengeluarkan aroma menyengat. Jenis kayu yang dapat digunakan antara lain jati, keruing, meranti, merbau, rasamala, sengon laut dan bengkirai. Berbagai macam pemasangan sirip atau lagur adalah sebagai berikut: Sirip Kotak, dengan ukuran mulai dari (30x30)cm, (40x50)cm, (40x60)cm hingga (50x50)cm. Sirip Jalur Sejajar Papan ini dipasang secara melintang, membentuk jalur-jalur yang sejajar dari tembok ke tembok. Jarak antar papan sebaiknya. Sirip Jalur Berkotak Sirip ini mirip dengan sirip kotak. Perbedaannya terletak pada susunan kotaknya yang berselang seling seperti pasangan batu bata. Sirip Kombinasi Pemasangan sistem sirip memadukan dua bentuk sirip atau lebih pada suatu gedung walet. Penggunaan sirip kombinasi ini dapat diterapkan dengan melihat tingkat perkembangan populasi dan produksi. Pada *resting room* yang didominasi oleh walet muda, penggunaan sirip kotak dapat diterapkan. Sementara kamar dan ruangan lainnya dapat digunakan sirip jalur sejajar. Pemasangan papan sirip pada *roving room* dilakukan sejajar dengan lubang keluar masuk walet, agar cahaya yang masuk terkendali dan sisi sirip cenderung lebih gelap. (8) Atap. Atap yang digunakan pada gedung walet disarankan berupa atap genting tanah liat karena lebih fleksibel dalam menjaga kestabilan suhu ruangan. Kelengkapan dan

fasilitas tambahan pada gedung walet diantaranya adalah *roving area*, pagar pembatas serta instalasi air. Hal ini diperlukan untuk meningkatkan rasa aman dan nyaman bagi koloni walet yang tinggal di dalamnya.



Gambar 9. Sirip kotak



Gambar 10. Sirip jalur sejajar

## ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Rumah walet dalam penelitian ini terletak di daerah Rawaluku, propinsi Bandar Lampung. Berdasarkan data meteorologi, Lampung memiliki suhu antara 24- 32° C dan kelembaban 68-96%. Pada awalnya diperkirakan Rawaluku ini adalah daerah buruan walet, karena banyaknya rawa yang menyediakan pangan burung walet. Melihat kondisi banyaknya koloni walet berterbangan di lokasi ini maka rumah walet mulai dibangun di daerah ini dan berkembang menjadi daerah sentra walet.

### Struktur Pondasi Rumah Walet Rawaluku

Lokasi rumah walet ini berada di tanah bekas rawa (tanah gambut) dan membutuhkan usaha perbaikan tanah, yaitu dengan menggunakan cerucuk yang berfungsi sebagai pondasi tiang geser. Karena ujung tiang tidak mencapai kedalaman tanah keras, maka daya dukung

diperoleh dari gesekan antara tiang dengan tanah (*friction bearing piles*). Tiang kayu yang digunakan adalah jenis kayu Gelam, diameter 150-400 mm, panjang 6-15 m, dan beban yang dapat dipikul berkisar antara 5-30 ton. Panjang tiang pancang yang digunakan dalam kasus ini adalah 4 meter dengan diameter 15-20 cm.

Di atas tiang pancang digunakan pondasi pelat menyeluruh atau pondasi rakit (*raft foundation*), karena daya dukung lapisan tanah rendah. Terzaghi dan Peck (1948) menyarankan bila 50% luasan bangunan dipenuhi oleh luasan pondasi, penggunaan pondasi rakit akan lebih ekonomis karena menghemat biaya penggalian dan penulangan beton. Tebal pondasi adalah 25 cm dengan tulangan D13-200. Selain sebagai pondasi, pelat dasar ini digunakan sebagai salah satu usaha peningkatan keamanan gedung walet dari bahaya pencurian yang masuk melalui bawah.

Perhitungan tiang pancang dengan data beban sebagai berikut:

Beban Mati:

Beban Kolom dan Dinding: 1.089.524 kg

Pelat Dasar ( 16,4 x 16,4 x 0,25 x 2400 ) : 161.376 kg

Balok Lantai Dasar (11,73 x 2400 ) : 28.152 kg

Beban Hidup:

Beban Hidup Lantai Dasar ( 16 x 16 x 100 ) = 256.000kg

Total beban yang bekerja = 1.304.652kg

Tekanan pada tanah pondasi:

$$\sigma_q = \frac{1.304.652}{1640 \times 1640} = 0,4581 \text{ kg/cm}^2 >$$

$$\bar{\sigma}_q = 0,20 \text{ kg/cm}^2$$

Digunakan pancang kayu sebagai *friction piles*

Diameter tiang : 15 cm Panjang tiang: 4 m

$F_{all} = \pi \times 15 \times 400 \times 0,1 = 1885 \text{ kg}$

Daya dukung izin satu tiang = 1800 kg

Daya dukung pelat pondasi =  $1640 \times 1640 \times 0,20 = 537.920 \text{ kg}$

Beban pada seluruh tiang pancang =

$1.304.652 - 537.920 = 766.732 \text{ kg}$ .

Jarak pemancangan tiang = 80 cm ; Jumlah tiang = 441 tiang

Beban pada satu tiang pancang:

$$\frac{766.752}{441} = 1738,67 \text{ kg} < 1800 \text{ kg}$$

### Struktur Atas Rumah Walet Rawaluku

Struktur atas rumah walet ini berupa struktur rangka daktail beton K225 terdiri dari balok dan kolom. Dimensi kolom (40x40)cm<sup>2</sup> untuk tiap lantai dengan tulangan utama 8D16 dan sengkang Ø8-150/200. Dimensi balok induk (30x40)cm<sup>2</sup> dan balok anak (20x40)cm<sup>2</sup>. Tulangan balok induk 4D16 untuk tulangan atas dan bawah, 2D13 untuk tulangan tengah, dan sengkang Ø8-150/200. Tulangan balok anak adalah 3D6 untuk tulangan atas dan bawah, 2D13 untuk tulangan tengah, dan sengkang Ø8-150/200. Untuk mempermudah pelaksanaan dan mempercepat waktu pelaksanaan digunakan pelat pracetak berdimensi (400x100)cm<sup>2</sup>, tebal 12 cm. Pelat ini berfungsi sebagai bekisting pengecoran lantai atasnya. Tebal pelat lantai dua, tiga, dan pelat atap adalah 20 cm, dengan tulangan D13-200. tebal pelat lantai empat adalah 27 cm dengan tulangan D13-150.

### Dinding Rumah Walet Rawaluku

Dinding luar rumah walet ini berupa dinding beton bertulang. Tebal dinding lantai satu 30 cm, lantai dua 20 cm, serta lantai 3 dan 4, 15 cm. Tulangan yang digunakan adalah D13-200. Tebal dinding ini disesuaikan dengan lokasi dan suhu setempat. Penggunaan dinding beton bertulang adalah untuk menjaga kestabilan suhu dan kelembaban ruang, juga untuk menjaga keamanan dari pencurian sarang burung walet. Burung walet termasuk burung yang sensitif terhadap gangguan lingkungan sekitar. Sebagai makhluk hidup tentunya memiliki rasa untuk hidup dengan aman dan nyaman. Karenanya banyak burung walet yang membuat sarang dibalik balok-balok gedung tersebut. Dengan masuknya pencuri secara tiba-tiba, membuat burung walet menjadi *stress* dan berterbangan di dalam gedung sehingga banyak burung walet yang mati menabrak dinding gedung. Kondisi ini sangat merugikan bagi pembudidaya sarang burung walet. Dampak terburuk dari pencurian gedung walet adalah koloni walet yang berada di dalam gedung akan bermigrasi ke lokasi lain yang dianggapnya aman.

**Tabel 1. Rencana Anggaran Biaya**

No	Uraian Pekerjaan	Vol	Sat	Harga Satuan	Total Harga	Sub Total
<b>A. Pekerjaan Persiapan</b>						
1	Direksi Keet & Gudang Sementara	15	m3	Rp 225.000,00	Rp 3.375.000,00	
2	Pembersihan Lokasi	256	m2	Rp 1.110,00	Rp 284.160,00	
3	Pemasangan Bouwplank	64	m'	Rp 15.678,00	Rp 1.003.392,00	
						Rp 4.662.552,00
<b>B. Pekerjaan Galian</b>						
1	Galian Tanah Pondasi	67,24	m3	Rp 18.060,00	Rp 1.214.354,40	
2	Urugan Pasir Bawah Pondasi	66,63	m3	Rp 65.890,00	Rp 4.390.250,70	
						Rp 5.604.605,10
<b>C. Pekerjaan Perbaikan Tanah</b>						
1	Pemasangan Cerucuk Kayu Gelam	42,41	m3	Rp 200.000,00	Rp 8.482.000,00	
	Ongkos Pasang	441	bh	Rp 20.000,00	Rp 8.820.000,00	
						Rp 17.302.000,00
<b>D. Pekerjaan Beton Bertulang</b>						
- Lantai Satu ( $\pm 0,00$ )						
1	Rabat Beton 1:2:3, tebal: 8 cm	21,32	m3	Rp 1.000.000,00	Rp 21.320.000,00	
2	Sloof Struktur 50/40					
	- Beton K-225	28,8	m3	Rp 1.200.000,00	Rp 34.560.000,00	
	- Besi Beton	1248,77	kg	Rp 12.000,00	Rp 14.985.240,00	
3	Kolom Struktur 40/40					
	- Beton K-225	10,2	m3	Rp 1.200.000,00	Rp 12.240.000,00	
	- Besi Beton	646,27	kg	Rp 12.000,00	Rp 7.755.240,00	
4	Pelat Pondasi, t = 25 cm					
	- Beton K-225	207,36	m3	Rp 1.200.000,00	Rp 248.832.000,00	
	- Besi Beton	10925,80	kg	Rp 12.000,00	Rp 131.109.600,00	
5	Dinding Luar, t = 30 cm					
	- Beton K-225	44,06	m3	Rp 1.200.000,00	Rp 52.872.000,00	
	- Besi Beton	1450,90	kg	Rp 12.000,00	Rp 17.410.800,00	
						Rp 541.084.880,00
- Lantai Dua ( $\pm 0,00$ )						
1	Balok 40/30					
	- Beton K-225	12,1	m3	Rp 1.200.000,00	Rp 14.520.000,00	
	- Besi Beton	782,01	kg	Rp 12.000,00	Rp 9.384.120,00	
2	Balok 40/20					
	- Beton K-225	3,46	m3	Rp 1.200.000,00	Rp 4.152.000,00	
	- Besi Beton	283,13	kg	Rp 12.000,00	Rp 3.397.560,00	
3	Kolom Struktur 40/40					
	- Beton K-225	10,4	m3	Rp 1.200.000,00	Rp 12.480.000,00	
	- Besi Beton	658,94	kg	Rp 12.000,00	Rp 7.907.280,00	
4	Pelat Lantai, t = 20 cm					
	* Pelat Precast, t = 12 cm					
	- Beton K-225	26,88	m3	Rp 1.200.000,00	Rp 32.256.000,00	
	- Besi Beton	2917,29	kg	Rp 12.000,00	Rp 35.007.480,00	
	* Overtopping, t = 8 cm					
	- Beton K-225	18,96	m3	Rp 1.200.000,00	Rp 22.752.000,00	
	- Wiresmesh M-8	236,96	kg	Rp 51.000,00	Rp 12.084.960,00	
5	Dinding Luar, t = 20 cm					
	- Beton K-225	30,78	m3	Rp 1.200.000,00	Rp 36.936.000,00	
	- Besi Beton	1013,72	kg	Rp 12.000,00	Rp 12.164.640,00	
						Rp 203.042.040,00

**Tabel 1. Rencana Anggaran Biaya.. (lanjutan)**

No	Uraian Pekerjaan	Vol	Sat	Harga Satuan	Total Harga	Sub Total
- Lantai Tiga ( $\pm 6,00$ )						
1	Balok 40/30					
	- Beton K-225	12,10	m3	Rp 1.200.000,00	Rp 14.515.200,00	
	- Besi Beton	782,01	kg	Rp 12.000,00	Rp 9.384.120,00	
2	Balok 40/20					
	- Beton K-225	3,46	m3	Rp 1.200.000,00	Rp 4.152.000,00	
	- Besi Beton	283,13	kg	Rp 12.000,00	Rp 3.397.560,00	
3	Kolom Struktur 40/40					
	- Beton K-225	10,4	m3	Rp 1.200.000,00	Rp 12.480.000,00	
	- Besi Beton	658,94	kg	Rp 12.000,00	Rp 7.907.280,00	
4	Pelat Lantai, t = 20 cm					
	* Pelat Precast, t = 12 cm					
	- Beton K-225	26,88	m3	Rp 1.200.000,00	Rp 32.256.000,00	
	- Besi Beton	2917,29	kg	Rp 12.000,00	Rp 35.007.480,00	
	* Overtopping, t = 8 cm					
	- Beton K-225	18,96	m3	Rp 1.200.000,00	Rp 22.752.000,00	
	- Wiresmesh M-8	236,96	m2	Rp 12.000,00	Rp 2.843.520,00	
5	Dinding Luar, t = 15 cm					
	- Beton K-225	23,59	m3	Rp 1.200.000,00	Rp 28.308.000,00	
	- Besi Beton	1035,84	kg	Rp 12.000,00	Rp 12.430.080,00	
						Rp 185.433.240,00
- Lantai Empat ( $\pm 9,00$ )						
1	Balok 40/30					
	- Beton K-225	12,10	m3	Rp 1.200.000,00	Rp 14.515.200,00	
	- Besi Beton	782,01	kg	Rp 12.000,00	Rp 9.384.120,00	
2	Balok 40/20					
	- Beton K-225	3,46	m3	Rp 1.200.000,00	Rp 4.152.000,00	
	- Besi Beton	283,13	kg	Rp 12.000,00	Rp 3.397.560,00	
3	Kolom Struktur 40/40					
	- Beton K-225	10,40	m3	Rp 1.200.000,00	Rp 12.480.000,00	
	- Besi Beton	658,94	kg	Rp 12.000,00	Rp 7.907.280,00	
4	Pelat Lantai, t = 27 cm					
	* Pelat Precast, t = 12 cm					
	- Beton K-225	26,88	m3	Rp 1.200.000,00	Rp 32.256.000,00	
	- Besi Beton	2917,29	kg	Rp 12.000,00	Rp 35.007.480,00	
	* Overtopping, t = 15 cm					
	- Beton K-225	35,54	m3	Rp 1.200.000,00	Rp 42.648.000,00	
	- Wiresmesh M-8	268,96	m2	Rp 12.000,00	Rp 3.227.520,00	
5	Dinding Rumah Monyet, t = 15 cm					
	- Beton K-225	7,78	m3	Rp 1.200.000,00	Rp 9.336.000,00	
	- Besi Beton	341,62	kg	Rp 12.000,00	Rp 4.099.440,00	
						Rp 178.410.600,00
- Pelat Atap ( $\pm 12,00$ )						
1	Balok 40/30					
	- Beton K-225	1,30	m3	Rp 1.200.000,00	Rp 1.555.200,00	
	- Besi Beton	83,79	kg	Rp 12.000,00	Rp 1.005.480,00	
2	Balok 40/20					
	- Beton K-225	1,15	m3	Rp 1.200.000,00	Rp 1.382.400,00	
	- Besi Beton	93,46	kg	Rp 12.000,00	Rp 1.121.520,00	
3	Pelat Atap, t = 20 cm					
	* Pelat Precast, t = 12 cm					
	- Beton K-225	3,84	m3	Rp 1.200.000,00	Rp 4.608.000,00	
	- Besi Beton	416,76	kg	Rp 12.000,00	Rp 5.001.120,00	
	* Overtopping, t = 8 cm					
	- Beton K-225	2,96	m3	Rp 1.200.000,00	Rp 3.552.000,00	
	- Wiresmesh M-8	268,96	m2	Rp 12.000,00	Rp 3.227.520,00	
						Rp 21.453.240,00

**Tabel 1.** Rencana Anggaran Biaya.. (lanjutan)

No	Uraian Pekerjaan	Vol	Sat	Harga Satuan	Total Harga	Sub Total
<b>E. Pekerjaan Kayu</b>						
1	Sirip Sarang Walet, 2/15	5,70	m3	Rp 4.750.000,00	Rp 27.084.500,00	
						Rp 27.084.500,00
<b>F. Pekerjaan Plumbing</b>						
1	Pengembunan Dalam Rumah Walet	45	bh.	Rp 100.000,00	Rp 4.500.000,00	
2	Pengembunan Luar Rumah Walet	16	bh.	Rp 100.000,00	Rp 1.600.000,00	
						Rp 6.100.000,00
<b>G. Pekerjaan Pintu</b>						
1	Pintu Rumah Walet, 60x120x20	1	bh.	Rp 6.500.000,00	Rp 6.500.000,00	
2	Pintu Lalu Lintas Walet	12	bh.	Rp 350.000,00	Rp 4.200.000,00	
3	Lubang Ventilasi Ø 10 cm	288	bh.	Rp 25.000,00	Rp 7.200.000,00	
						Rp 17.900.000,00
Jumlah Biaya Langsung :						Rp 1.208.077.609,10
Biaya Tidak Langsung :						Rp 151.009.701,14
Keuntungan (10%) :						Rp 120.807.760,91
Sub Total :						Rp 1.479.895.071,15
PPn (10%) :						Rp 147.989.507,12
Jumlah Biaya :						Rp 1.627.884.578,26
Dibulatkan :						Rp 1.627.885.000,00

### Rencana Anggaran Biaya Rumah Walet Rawaluku

Anggaran biaya ini menggunakan analisis harga satuan pekerjaan B.O.W. (*Burgerlijke Openbare Werken*) yang diperoleh dari Buletin Pekerjaan Umum. Besarnya anggaran biaya pelaksanaan adalah Rp.1.627.885.000,- (Satu Milyar Enam Ratus Dua Puluh Tujuh Juta Delapan Ratus Delapan Puluh Lima Ribu Rupiah).

### Kelengkapan Rumah Walet Rawaluku

Kelengkapan yang diperlukan pada sebuah rumah walet adalah adanya fasilitas

pengembunan, lubang keluar masuk walet, lubang sirkulasi udara, serta kolam.

Titik pengembunan ada 45 buah di dalam ruangan dan 16 buah di luar ruangan. Pengembunan ini dilakukan untuk menjaga suhu serta kelembaban. Penempatan titik pengembunan di dalam ruang yaitu pada dinding berjarak 3 s/d 4 meter. Sedangkan di luar ruangan, ditempatkan pada sisi tembok yang terdapat lubang keluar masuk walet. Pengembunan ini bertujuan untuk membasahi dinding luar agar tidak menyerap panas dan dimanfaatkan oleh burung walet untuk membasahi dirinya sebelum masuk ke dalam gedung.



(a) Di dalam gedung



(b) Di luar gedung

**Gambar 11.** Titik pengembunan



Lubang keluar masuk walet dibuat 12 buah. Empat diantaranya terdapat pada dinding rumah monyet. Istilah rumah monyet ini sebenarnya muncul dari para praktisi walet yang merupakan bangunan yang tidak terlalu besar yang terdapat pada bagian atap rumah walet. Keberadaan rumah monyet ini adalah sebagai mercusuar atau pemikat walet agar masuk ke dalam rumah walet tersebut dan keberadaan rumah monyet

ini merupakan salah satu ciri khas rumah walet yang berada di Sumatera, khususnya Lampung.

Untuk menjaga ruangan agar tidak pengap maka diperlukan sirkulasi udara yang baik. Maka dari itu dipasang lubang sirkulasi udara pada setiap sisi dindingnya. Selain untuk sirkulasi udara, lubang sirkulasi ini berguna untuk menjaga kelembaban dan suhu ruangan agar tetap stabil.



(a) Bagian luar



(b) Bagian dalam

**Gambar 12.** Lubang keluar masuk Walet



**Gambar 13.** Lubang sirkulasi udara



**Gambar 14.** Kolam di dalam gedung

Kolam berada di dalam gedung walet. Tinggi genangan airnya 10 cm. Apabila ketinggian air pada kolam yang terdapat didalam gedung walet terlalu tinggi dapat membuat kualitas sarang menjadi menurun karena ruangan terlalu lembab. Kolam ini juga berfungsi sebagai penyedia sumber makanan bagi walet.

## PENUTUP

Lokasi yang baik untuk dijadikan lokasi rumah walet adalah lokasi yang dekat atau berada pada lokasi sentra walet, dekat atau berada pada daerah yang menyediakan sumber makanan bagi burung walet atau lebih dikenal dengan lokasi buruan walet, dan dekat dengan sumber air seperti kolam, sungai, rawa dan danau. Lokasi rumah walet Rawaluku merupakan suatu daerah buruan walet yang berkembang menjadi daerah sentra walet karena memiliki ketersediaan pangan yang baik bagi populasi walet.

Kondisi lokasi rumah walet Rawaluku ini merupakan daerah bekas rawa dengan kondisi tanah berupa tanah gambut, maka dilakukan usaha perbaikan tanah dengan menggunakan cerucuk berupa kayu Gelam yang berfungsi juga sebagai *friction piles*.

Struktur atas rumah walet Rawaluku merupakan struktur rangka beton K225 terdiri atas balok dan kolom, dan menggunakan pelat lantai pracetak untuk memudahkan pelaksanaan.

Dinding luar rumah walet Rawaluku ini dibuat dari beton bertulang K225 untuk menjaga kestabilan suhu dan kelembaban, serta keamanan burung walet di dalamnya. Tebal dinding lantai satu 30 cm, tebal dinding lantai dua 20 cm, tebal dinding lantai tiga dan dinding rumah monyet 15 cm.

Kelengkapan rumah walet berupa titik pengembunan, lubang keluar masuk walet,

lubang sirkulasi udara, dan kolam sudah terdapat pada rumah walet Rawaluku, sehingga diharapkan pembudidayaan burung walet pada rumah walet Rawaluku ini dapat menghasilkan sarang walet yang baik.

Rencana anggaran biaya pembangunan rumah walet Rawaluku ini adalah Satu Milyar Enam Ratus Dua Puluh Tujuh Juta Delapan Ratus Delapan Puluh Lima Ribu Rupiah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Budiman. Arief, 2002, *Pedoman Membangun Gedung Walet*, PT. AgroMedia Pustaka, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, (2006), *Analisis Harga Satuan Pekerjaan*, Bandung.
- Hardiyatmo, H.C., (2002), *Teknik Pondasi Satu Edisi Kedua*, Beta Offset, Yogyakarta.
- Ibrahim. Bachtiar, (1993), *Rencana dan Estimate Real of Cost*, Bumi Aksara, Jakarta.
- Purwono. Rachmat dkk, (2007), *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2002) Dilengkapi Penjelasan (S-002)*, Itspress, Surabaya.
- Rahardjo, P. P., (2005), *Manual Pondasi Tiang Edisi 3*, Publikasi GEC Unpar, Bandung.
- Redaksi AgroMedia, (2007), *Budi Daya Walet*, PT. AgroMedia Pustaka, Jakarta.
- Redaksi Trubus, (2005), *Panduan Praktis Sukses Memikat Walet*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Vis, W.C dan Gideon Kusuma (1993), *Grafik dan Tabel Perhitungan Beton Bertulang Berdasarkan SKSNI T-15-1991-03*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Yamin, Philip. dan Paimin, Farry B., (2002), *Membangun Rumah Walet Bintang Lima*, Penebar Swadaya, Jakarta.