

TUGAS AKHIR PENELITIAN

PERPUSTAKAAN FTS	
HABIAN/BELI	
TGL. TERIMA :	29 - 11 - 2007
NO. JUDUL :	2615
NO. INDEK :	512-0002615001
	002615

**STUDI PERBANDINGAN EFISIENSI PEGGUNAAN DINDING  
KONFENSIONAL DENGAN KOMPOSIT LIMBAH SEKAM PADI DAN  
MODEL APLIKASINYA PADA BANGUNAN RUMAH SUSUN**  
*Studi kasus : rusunawa Cokrodirjan, Yogyakarta.*



DISUSUN OLEH :  
YULDHI ELVIDAR PAPUTUNGAN (03512005)

DOSEN PEMBIMBING :  
IR. FAJRIYANTO MTP

JURUSAN ARSITEKTUR  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

2007

MILIK PERPUSTAKAAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN  
PERENCANAAN UII YOGYAKARTA

**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR PENELITIAN**

**STUDI PERBANDINGAN EFISIENSI PEGGUNAAN DINDING  
KONFENSIONAL DENGAN KOMPOSIT LIMBAH SEKAM PADI DAN MODEL  
APLIKASINYA PADA BANGUNAN RUMAH SUSUN**

*Studi kasus : Rusunawa Cokrodirjan, Yogyakarta.*

**THE COMPARATIVE STUDY OF THE CONVENTIONAL BRICK WALL USAGE  
EFFICIENCY WITH COMPOSITE FROM RISK HUSK WASTE AND  
APPLICATION MODEL ON APARTEMENT**

*Case study : Rusunawa Cokrodirjan, Yogyakarta.*



**DOSEN PEMBIMBING  
TUGAS AKHIR**

**Ir. Fajrianto, MTP**

**KETUA JURUSAN  
ARSITEKTUR FTSP UII**

**Ir. Hastuti Saptorini, MA**

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT. Atas rahmat dan hidayah Nya, tak lupa shalawat dan salam kepada junjungan Nabi Muhammad SAW. beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya.

Atas rahmat Nya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan perancangan ini yang berjudul **"STUDI PERBANDINGAN EFISIENSI PEGUNAAN DINDING KONFENSIONAL DENGAN KOMPOSIT LIMBAH SEKAM PADI DAN MODEL APLIKASINYA PADA BANGUNAN RUMAH SUSUN"**, Laporan ini disusun untuk memenuhi syarat dalam meraih gelar Sarjana Teknik (S1) pada Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Melalui kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan terimakasih pada pihak-pihak yang telah banyak membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, antara lain :

1. Allah SWT. sang pencipta Yang Maha Pemurah yang telah memberi kesempatan hidup untuk menjalani semua ini dan memberi kemampuan untuk tetap melanjutkan hidup.
2. Ibu Ir. Hastuti Saptorini, MA selaku Ketua Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, serta sebagai dosen penguji yang telah banyak memberi masukan.
3. Bapak Ir. Fajrianto, MTP selaku dosen pembimbing tugas akhir penelitian yang telah banyak membantu dalam memberikan bimbingan, saran, bantuan, nasehat dan ilmu yang sebelumnya tidak penulis ketahui, dan segala hal yang telah beliau berikan kepada kami sehingga penulis dapat memepuh dan menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
4. Seluruh Dosen Jurusan Arsitektur yang telah memberi masukan dan ilmu kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir



5. Mama dan Papa yang senantiasa mendoakan dengan penuh rasa ikhlas dan sabar, memberi segala tanpa pamrih, aku mohon maaf atas segala kesalahan dan kekurangan.
6. Kakak dan adik yang memberi support dan menghibur.
7. My lovely Luna yang telah memberi semangat, perhatian dan pengorbanan disetiap saat.
8. Karyawan FTSP khususnya Mas Tutut dan Mas Sarjiman yang sabar menghadapi keluhan-keluhan anak-anak studio selama ini.
9. Teman – teman sebimbimbingan dan seperjuangan yang memberikan semangat berjuang bersama, sukses buat kalian semua.
10. Serta semua pihak yang telah membantu terselesaikannya Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari masih banyak kesalahan dan masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan ilmu dan pengalaman penulis. Untuk itu penulis mohon maaf dan segala kritik, saran serta masukan yang bersifat membangun guna menyempurnakan laporan ini akan penulis terima dengan senang hati. Pada akhirnya, penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis pribadi maupun bagi pembaca sebagai bahan referensi.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, September 2007

Penulis,

Yulldhi Elvidar Papatungan  
(03512005)

## ABSTRAKSI

### STUDI PERBANDINGAN EFISIENSI PEGGUNAAN DINDING KONFENSIONAL DENGAN KOMPOSIT LIMBAH SEKAM PADI DAN MODEL APLIKASINYA PADA BANGUNAN RUMAH SUSUN

*Studi kasus : Rusunawa Cokrodirjan, Yogyakarta.*

Pada pembangunan konstruksi gedung di Indonesia pekerjaan dinding merupakan pekerjaan yang mempunyai peranan penting dalam suatu proyek konstruksi. Material atau bahan bangunan yang akan digunakan merupakan salah satu faktor akan sangat mempengaruhi produktivitas pekerjaan dinding yang pada akhirnya akan berdampak pada biaya pada suatu proyek. Semenjak dahulu dinding yang di tembok selalu menggunakan batu bata yang seperti kita kenal saat ini seiring dengan perkembangan dunia konstruksi, adanya komposit sekam padi sebagai alternatif untuk menggantikan batu bata yang dinilai kurang efisien.

Permasalahan penelitian yaitu bagaimana merancang rumah susun dengan menggunakan panel dari sekam padi juga seberapa tingkat efisiensinya terhadap desain rumah susun.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana tingkat efisiensi penggunaan dinding batu bata dan panel sekam padi untuk digunakan pada dinding rumah susun serta aplikasi – aplikasi model pemasangan dan join pada perancangan rumah susun.

Metode penelitian yang digunakan adalah komparasi dengan metode analisis kuantitatif yang dilakukan dengan cara menghitung perbandingan (komparasi) antara penggunaan dinding material dari batu bata dan matrial komposit dari sekam padi. Perbandingan dilakukan dengan cara menganalisis efektifitas *penggunaan bahan, lama waktu pekerjaan, dan biaya konstruksi dinding.*

Dengan menggunakan papan panel sekam padi, akan menambah kesan ruang yang lebih fleksibel, dikarenakan papan panel sekam padi dapat dibuka dan ditutup dengan mudah dan penghuni juga dapat mendesain ruangnya sendiri sesuai dengan keinginannya dikarenakan dinding antar ruang tidak saling terkait, sehingga ruang terlihat lebih luas tanpa adanya pembatas yang memakan space ruang.



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR JUDUL</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	III
<b>ABSTRAKSI</b> .....	V
<b>DAFTAR ISI</b> .....	VI
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	IX
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	XI
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	XIII
<b>LAMPIRAN</b> .....	XIV
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Permasalahan.....	6
1.3 Tujuan penelitian.....	6
1.4 Manfaat penelitian.....	7
1.5 Definisi operasional.....	7
1.6 Sistematika penulisan.....	8
1.7 Keaslian penulisan.....	9
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Literatur yang menunjang penelitian.....	10
2.2 Kemajuan penelitian terkait yang sudah dilakukan.....	11
2.3 Struktur dinding pracetak.....	13
2.4 Jenis limbah yang dapat diolah menjadi bahan bangunan.....	17
2.5 Materialhasil dari pengolahan limbah sekam padi.....	18
2.6 Spesifikasi bahan .....	21
2.7 Uji teknis panelsekam padi.....	23
2.8 Manfaat komposit sekam pada konstruksi rumah sederhana.....	23

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Lokasi studi kasus.....	27
3.2 Metode pengumpulan data.....	28
3.3 Variabel peneltian.....	28
3.4 Metode analisis.....	29
3.5 Instrumen dan alat-alat.....	30
3.8 Kerangka pola pikir.....	30
3.6 Batasan.....	31
3.7 Asumsi.....	31

### **BAB IV KOMPILASI DATA**

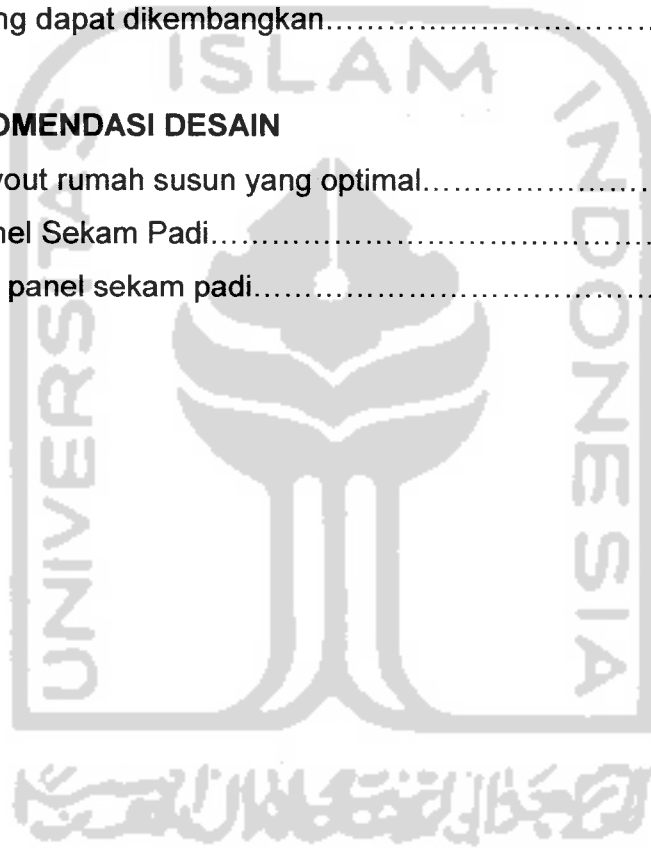
4.1 Data denah tipikal rumah susun Cokrodirjan.....	32
4.2 Data kebutuhan ruang pada rumah susun.....	34
4.3 Data kondisi dinding pada rumah susun.....	34
4.4 Data penggunaan material dan alat.....	37
4.5 Tahapan pekerjaan dinding bata konvensional.....	38
4.6 Data harga satuan pekerjaan.....	40
4.7 Data penggunaan tenaga kerja pemasangan batu bata.....	41
4.8 Data produktivitas kerja tukang.....	41
4.9 Data daftar harga satuan bahan bangunan.....	45
4.10 Data pengamatan pelaksanaan pemasangan batu bata.....	46
4.11 Data pengamatan pelaksanaan pemasangan pekam padi.....	50
4.12 Data pemasangan panel dilapangan.....	51
4.13 Data tukang pemasangan panel sekam padi.....	53
4.14 Data pengamatan pelaksanaan pemasangan panel sp1.....	54
4.15 Data pengamatan pelaksanaan pemasangan panel sp 2.....	57
4.16 Model join – join dan pemasangan.....	60

## BAB V ANALISIS DATA

5.1 Analisis tingkat efisiensi menggunakan batu bata.....	65
5.2 Analisis tingkat efisiensi menggunakan panel sekam padi 1.....	69
5.3 Analisis tingkat efisiensi menggunakan panel sekam padi 2.....	73
5.4 Komparasi tingkat efisiensi.....	76
5.5 Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi konstruksi menggunakan panel sekam padi lebih murah dan lebih cepat dibanding dengan konstruksi menggunakan batu bata.....	80
5.6 Model yang dapat dikembangkan.....	82

## BAB VI REKOMENDASI DESAIN

6.1 Bentuk layout rumah susun yang optimal.....	86
6.2 Modul Panel Sekam Padi.....	89
6.3 Join – join panel sekam padi.....	90

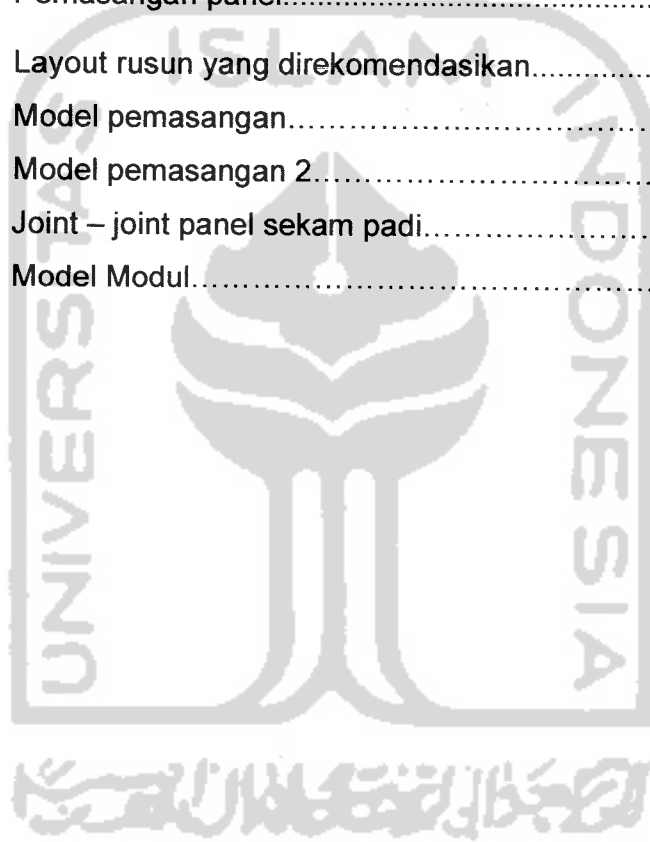




## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Perbandingan waktu proses konvensional – pracetak.....	15
Gambar 2.2	Proses pencetakan Material Sekam Padi.....	20
Gambar 2.3	Panel Sekam Padi Pracetak.....	22
Gambar 2.4	Uji kuat panel yang dilakukan oleh PUSLITBANG.....	23
Gambar 2.5	Pemasangan wall panel.....	25
Gambar 2.6	Dinding batu bata konvensional.....	25
Gambar 3.1	Foto eksterior rusunawa.....	27
Gambar 4.1	Denah tipikal lantai 2,3,4 Rusunawa Cokrodirjan.....	33
Gambar 4.2	Detail per-blok rusunawa.....	33
Gambar 4.3	Foto-foto eksterior dan interior dinding Rusunawa.....	35
Gambar 4.4	Layout ruang dengan pemasangan batu bata.....	36
Gambar 4.5	Pelaksanaan pemasangan batu bata.....	38
Gambar 4.6	Pemasangan panel dengan rangka.....	51
Gambar 4.7	Pemasangan panel dilapangan.....	52
Gambar 4.8	Layout ruang dengan panel sekam1.....	53
Gambar 4.9	Detail pemasangan partition stud pada dinding.....	60
Gambar 4.10	Detail pemasangan dinding partisi pertemuan 2 dinding	60
Gambar 4.11	Detail pemasangan dinding partisi sudut.....	61
Gambar 4.12	Detail pemasangan pada lantai (floor track).....	61
Gambar 4.13	Detail partition to ceiling dan head Track.....	62
Gambar 4.14	Detail spalyed corner.....	62
Gambar 4.15	Detail end – corner.....	63
Gambar 4.16	Detail terhadap pemasangan pintu dan jendela.....	63
Gambar 4.17	Model join yang dapat di bongkar – pasang.....	64
Gambar 5.1	Pasangan batu bata.....	65
Gambar 5.2	1 Lantai rumah susun.....	66
Gambar 5.3	Layout rusunawa dengan Batu Bata.....	67

Gambar 5.4	Pemasangan panel dengan rangka.....	69
Gambar 5.5	Layout rusunawa.....	71
Gambar 5.6	Pemasangan panel tanpa rangka.....	73
Gambar 5.7	Layout rusunawa dengan panel sekam 2.....	74
Gambar 5.8	Perbandingan material.....	81
Gambar 5.9	Pemasangan batu bata.....	82
Gambar 5.10	Pemasangan panel.....	82
Gambar 5.11	Layout rusun yang direkomendasikan.....	83
Gambar 5.12	Model pemasangan.....	84
Gambar 5.12	Model pemasangan 2.....	84
Gambar 5.13	Joint – joint panel sekam padi.....	85
Gambar 5.14	Model Modul.....	85



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan biaya konstruksi konvensional-pracetak.....	14
Tabel 2.2	Kalkulasi ersentase biaya konstruksi proses Konvensional-pracetak.....	15
Tabel 2.3	Jenis limbah yang dapat diolah kembali.....	17
Tabel 2.4	Dimensi batu bata.....	21
Tabel 2.5	Penyimpangan yang diperbolehkan.....	21
Tabel 4.3	Koefisien bahan bata konvensional.....	40
Tabel 4.4	Tenaga pemasangan batu bata.....	41
Tabel 4.5	Produktivitas tukang batu bata.....	41
Tabel 4.6	Produktivitas tukang plesteran 1.....	43
Tabel 4.7	Produktivitas tukang plesteran 2.....	44
Tabel 4.8	Daftar harga satuan bahan bangunan.....	45
Tabel 4.9	Tabel pengamatan pelaksanaan pasangan batu bata.....	46
Tabel 4.10	Tabel biaya bahan pasangan batu bata.....	46
Tabel 4.11	Biaya bahan plesteran.....	47
Tabel 4.12	Biaya bahan acian.....	47
Tabel 4.13	Biaya bahan plamiran.....	48
Tabel 4.14	Biaya total bahan.....	49
Tabel 4.15	Tenaga pemasangan panel sekam padi 1.....	53
Tabel 4.16	Produktivitas kerja tukang panel sekam padi 1.....	54
Tabel 4.18	Biaya bahan pemasangan panel sekam padi 1.....	55
Tabel 4.19	Total biaya per-meter <sup>2</sup> pemasangan panel sekam padi 1.....	56
Tabel 4.20	Produktivitas kerja tukang panel sekam padi 2.....	57

Tabel 4.22 Biaya bahan pemasangan panel sekam padi 2.....	58
Tabel 4.23 Total biaya per-meter <sup>2</sup> pemasangan panel sekam padi 2.....	59



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

#### 1.1.1 PERKEMBANGAN MATERIAL UNTUK DINDING

Perekonomian di Indonesia yang mulai membaik saat ini merangsang pertumbuhan dunia konstruksi<sup>1</sup> yang semakin bergairah dan persaingan yang terjadi di dunia konstruksi menjadi lebih kompetitif untuk saling menawarkan dan menginginkan jasa konstruksi yang terbaik. Seiring dengan hal tersebut dunia konstruksi semakin lama semakin mengarah kepada industri.

Produktivitas<sup>2</sup> suatu pekerjaan konstruksi sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah material. Material atau bahan bangunan yang merupakan bagian dari dunia konstruksi sebagai unsur pembentuk suatu bangunan adalah sangat penting dan mendapatkan perhatian khusus. Dikarenakan bahan bangunan sangat mempengaruhi pekerjaan konstruksi yang akan dihasilkan.

Oleh karena itu, bahan bangunan yang dipergunakan untuk membuat suatu bangunan harus mempunyai kualitas dan kuantitas yang baik dan memenuhi persyaratan yang tercantum didalam Rencana Kerja Struktur dan peraturan yang berlaku di Indonesia.

Pada pembangunan konstruksi gedung di Indonesia pekerjaan dinding merupakan pekerjaan yang mempunyai peranan penting dalam suatu proyek konstruksi. Material atau bahan bangunan yang akan digunakan merupakan salah satu faktor akan sangat mempengaruhi produktivitas pekerjaan dinding yang pada akhirnya akan berdampak pada biaya pada suatu proyek.

<sup>1</sup> Konstruksi : susunan dan hubungan bahan bangunan sedemikian rupa sehingga penyusunan tersebut menjadi satu kesatuan yang dapat menahan beban dan menjadi kuat.

<sup>2</sup> Kemampuan menghasilkan dalam jumlah yang besar (Kamus Besar Bahasa Indonesia)

Semenjak dahulu dinding yang di tembok selalu menggunakan batu bata yang seperti kita kenal saat ini seiring dengan perkembangan dunia konstruksi, adanya komposit sekam padi sebagai alternatif untuk menggantikan batu bata yang dinilai kurang efisien<sup>3</sup>, agar penghematan bahan konstruksi dinding dapat terwujud maka kita harus memperhatikan 2 bidang efisiensi yaitu : Efisiensi dibidang arsitektur dan Efisiensi dibidang konstruksi. Efisiensi dibidang arsitektur rumah susun lebih menekankan pada efisiensi ruang – ruang atau bangunan agar menjadi suatu bangunan rumah susun yang yang fungsional, indah, sehat dan nyaman, sedangkan efisiensi di bidang konstruksi dimaksud agar rumah susun dari bahan komposit sekam padi menjadi bangunan yang hemat biaya tanpa mengurangi kualitasnya.

Penggunaan dinding pada rumah susun kebanyakan menggunakan dinding tembokan dari batu bata, adapun alternatif partisi yang digunakan yaitu dari bahan tripleks tetapi bahan tripleks yang berkualitas harganya sangat mahal dan tidak tahan terhadap cuaca di Indonesia yang memiliki iklim tropis dan memiliki kelembaban yang tinggi, sehingga dapat menyebabkan bahan dari kayu sering berjamur dan rusak.

### 1.1.2. PEMANFAATAN LIMBAH UNTUK DINDING

Di Indonesia penelitian tentang produk komposit ini masih sangat terbatas, padahal bahan baku yang berupa limbah sekam padi di berbagai industri pertanian potensinya sangat besar dan belum dimanfaatkan secara optimal bahkan menjadi problematika serius bagi bangsa Indonesia. Oleh sebab itu penelitian ini sangat penting untuk dilakukan karena dirancang untuk memberdayakan potensi limbah pertanian yang melimpah dan menjadi problem lingkungan secara nasional untuk dikompositkan dengan semen (PC), resin gypsum, pasir dan aditif sebagai bahan utama

<sup>3</sup> Berdaya guna tepat dan tidak membuang waktu tenaga dan biaya (Kamus Besar Bahasa Indonesia)

dalam pembuatan bahan bangunan berkualitas tinggi dan memiliki karakteristik mekanik tinggi.

Sebagai limbah hasil pengolahan pertanian padi, sekam padi merupakan bahan organik yang memiliki kadar serat yang tinggi, ringan, mudah dibentuk menjadi partikel dan diolah menjadi papan partikel, batubata ringan maupun slab beton berongga. Sekam padi memiliki kandungan unsur organik berupa serat 70% - 80% serta mengandung silika 15% - 30%. Sekam padi dapat dibuat menjadi hardboard atau softboard. Hard board sekam mempunyai sifat tahan air, tahan api dan tahan rayap, oleh karena itu dapat digunakan untuk bagian dalam ataupun pada luar bangunan<sup>4</sup>.

### 1.1.3. POTENSI LIMBAH SEKAM PADI

Limbah pertanian sekam padi yang diolah menjadi bahan bangunan lebih siap produksi dibanding hasil limbah lainnya (PUSLITBANG,Bandung) Serta potensi sekam padi yang sangat melimpah,diperoleh data pada tahun 2003 bahwa kapasitas produksi gabah kering nasional setidaknya menghasilkan 30 juta ton per tahunnya,dari jumlah tersebut diperkirakan menghasilkan 13 juta ton sekam padi per tahunnya. Jelas sekam padi merupakan bahan yang melimpah<sup>5</sup>.

### 1.1.4. HARGA BANGUNAN YANG SEMAKIN MAHAL DAN KETERSEDIAAN BAHAN BANGUNAN KONVENSIONAL

Bahan bangunan merupakan komponen biaya terbesar dari harga bangunan, salah satu cara untuk menekan harga bahan bangunan adalah dengan mengganti komponen bahan bangunan khususnya dinding dengan komponen lain. Komponen dinding memakan biaya yang sangat tinggi jika dilihat dari RAB (Rencana Anggaran Biaya), dengan adanya komposit dari

<sup>4</sup> PUSLITBANG,Perbukitan,Bandung  
<sup>5</sup> Dinas Pertanian,2003

limbah sekam padi yang dapat digunakan untuk dinding maka dapat menekan harga dari bangunan itu sendiri, Serta dapat memanfaatkan potensi lokal yang dimiliki sehingga dapat mencukupi kebutuhan akan bahan bangunan yang murah dan efisien.

Pengembangan komponen panel<sup>6</sup> struktur ringan dan panel pada suatu bangunan diharapkan dapat mengurangi harga bahan sehingga harga rumah menjadi lebih murah (KepMen 403 yang berisikan petunjuk teknis Rumah Sederhana Sehat (RSH) dan KepMen 2003 Mengenai selisih harga dan uang muka (subsidi). Beberapa sistem yang sudah ada sekarang ini masih ber-orientasi pada bahan bangunan konvensional (umum) seperti, semen normal, kayu, bahan bangunan keramik (genteng, ubin, bata dll) sehingga ketergantungannya sangat besar terhadap keberadaan bahan tersebut karena potensinya yang semakin berkurang, terutama di daerah pasca bencana.

#### 1.1.5. KEBUTUHAN PEMBANGUNAN YANG CEPAT

Kebutuhan rumah di Indonesia setiap tahun rata-rata sebesar  $\pm 1,1$  juta unit dengan pasar potensial di daerah perkotaan sebesar 40 % atau  $\pm 440.000$  unit. Dari jumlah ini pasokan rumah rata-rata per tahun sebesar 150.000 unit, sehingga mengakibatkan defisit per tahun sejumlah 290.000 unit<sup>7</sup>. Pemasok terbesar dalam memenuhi kebutuhan perumahan bagi masyarakat masih dipegang oleh masyarakat sendiri. Akibatnya ketika masyarakat berpenghasilan rendah semakin banyak maka semakin banyak pula kebutuhan perumahan yang tidak dapat terpenuhi. Belum lagi harga material bangunan yang cenderung meningkat, yang mengakibatkan harga rumah mengalami kenaikan. Harga jual produk rumah sangat dipengaruhi oleh proses produksi (Mutaqi, 2004), salah satunya konstruksi bangunan yang terkait erat dengan bahan bangunan.

<sup>6</sup> Papan dinding untuk partisi ruang

<sup>7</sup> Simanungkalit, 2004



Pembangunan perumahan khususnya tipe rumah sederhana (RS) dan rumah sangat sederhana (RSS) yang ditargetkan pemerintah tidak pernah terpenuhi, hal itu diakibatkan oleh banyak faktor, tetapi faktor utamanya adalah minimnya kesediaan bahan bangunan sehingga harga penjualannya tidak terjangkau oleh masyarakat umum. Untuk memenuhi target tersebut tentu dibutuhkan teknologi bahan alternatif, khususnya untuk menyediakan penyediaan papan dan dinding interior yang lebih ekonomis dan efisien ruang.

#### **1.1.6. PERKEMBANGAN TEKNOLOGI RANCANG BANGUN**

Kecepatan dalam mendirikan suatu fasilitas bangunan permukiman dengan metode konvensional tidak dapat mengimbangi pesatnya laju pertumbuhan penduduk suatu wilayah. Perbedaan ini terletak pada lamanya pelaksanaan pengkonstruksian sehingga jumlah waktu, tenaga, dan biaya banyak terbuang dilapangan.

Dengan konstruksi advance dengan teknologi yang lebih maju ini telah diterapkan informasi perancangan secara teratur, sistimatis dan ketepatan perhitungan sehingga nilai optimum dapat tercapai.

#### **1.1.7. KEBUTUHAN FLEKSIBILITAS RUANG PADA RUMAH SUSUN**

Perkembangan rumah susun kebanyakan tidak memperhatikan kebutuhan ruang bagi para penghuni. Kebanyakan ruang dibuat monoton dan tipikal dengan adanya dinding yang besar yang memakan ruang dan tidak dapat dibentuk sesuai keinginan penghuni. Dengan adanya panel sekam padi maka masalah ini dapat diselesaikan sehingga mendapatkan fleksibilitas<sup>8</sup> ruang yang maksimal, sehingga ruang gerak penghuni dapat lebih leluasa dan penghuni dapat merasa nyaman didalam ruangan.

<sup>8</sup> Mudah dibentuk ( Kamus Besar Bahasa Indonesia)

## 1.2. PERMASALAHAN

### 1.2.1 PERMASALAHAN PENELITIAN

Berangkat dari uraian latar belakang tersebut maka penelitian yang akan dilakukan adalah studi efisiensi penggunaan material dari sekam padi untuk bangunan Rumah Susun.

Permasalahan penelitian diuraikan sebagai berikut :

- a. Bagaimana tingkat efisiensi penggunaan dinding batu-bata dibandingkan dengan penggunaan dinding dari komposit sekam padi ?
- b. Bagaimana model aplikasi dinding komposit sekam padi untuk diterapkan pada rumah susun ?

### 1.2.2. PERMASALAHAN DESAIN

Bagaimana merancang rumah susun dengan menggunakan model aplikasi komposit sekam padi ?

## 1.3 TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan rumusan masalah tersebut di atas maka secara garis besar tujuan penelitian yang akan dicarikan solusinya sebagai target pencapaian secara khusus dalam pelaksanaan penelitian ini adalah :

- a. Mengetahui sejauh mana tingkat efisiensi penggunaan dinding batu bata dibanding dengan penggunaan dinding dari komposit sekam padi.
- b. Studi model aplikasi dinding komposit sekam padi untuk diterapkan rumah susun.
- c. Mengetahui sejauh mana konsep rancangan rumah susun dengan menggunakan komposit dari sekam padi.

## 1.4. MANFAAT PENELITIAN

### 1.4.1. MANFAAT DALAM RANCANG BANGUN (IPTEK)

Hasil riset ini sangat bermanfaat dalam jangka menengah dan panjang untuk memenuhi kebutuhan bahan bangunan khususnya material dinding untuk pembangunan rumah susun. Serta mengubah *mindset* masyarakat bahwa penggunaan komposit sekam padi untuk dinding lebih efisien dan efektif dibanding menggunakan dinding batu bata (konvensional), serta dapat ditumbuh-kembangkan pada industri panel bangunan yang dapat meningkatkan persediaan bahan bangunan perumahan yang ekonomis/terjangkau oleh masyarakat Indonesia secara luas dengan memanfaatkan sepenuhnya *local resources* yang tentu ramah lingkungan (Fajrianto, jurnal teknisia, 2006).

### 1.4.2. MANFAAT PRAKTIS

- Membantu pemerintah dalam memenuhi target pembangunan rumah yang semakin hari semakin meningkat, dengan penerapan dinding komposit dari sekam padi maka akan menurunkan harga bangunan dan dapat mempercepat waktu konstruksi.
- Mendapatkan model – model aplikasi komposit sekam padi.

## 1.5. DEFINISI OPERASIONAL

### a. Efisiensi bahan :

Penggunaan bahan bangunan yang tepat atau sesuai dengan tidak membuang tenaga, waktu dan biaya. tanpa mengurangi fungsi dan tujuan pembangunan dan harus dapat dipertanggungjawabkan secara teknis dan rasional (Surowijoyo Tutu, 2005).

### b. Dinding :

Bagian struktur bangunan yang berfungsi sebagai pembagi ruang, maupun fungsi secara mistik (mikrokosmos – makrokosmos). Dinding mempengaruhi secara fisik (diluar kemampuan manusia) maupun oleh struktur gedung serta

bahan bangunan yang dipilih (Frick Heinz,1998, Sistem bentuk struktur bangunan) .

**c. Komposit Sekam :**

Pencampuran sekam padi dengan material lain sebagai perekatnya untuk mendapatkan suatu bahan baru (Sutigno.et al.1997).

**d. Model aplikasi :**

Bentuk desain penerapan yang digunakan pada penelitian.

**e. Rumah Susun:**

Pengertian rumah susun menurut (UU RI. No 16 Th 1985, tentang rumah susun).adalah bangunan gedung bertingkat yang dibangun dalam suatu lingkungan, yang terbagi dalam bagian-bagian yang di strukturkan secara fungsional dalam arah horizontal maupun vertikal dan merupakan satuan-satuan yang masing-masing dapat dimiliki dan digunakan secara terpisah, terutama untuk tempat hunian yang dilengkapi dengan bagian bersama, benda bersama, tanah bersama ( Bab1 pasal1 ayat 1 , UU RI No 16 tahun 1985).

## 1.6. SISTEMATIKA PENULISAN

### BAB I . PENDAHULUAN

Bab ini akan diuraikan dan dipaparkan mengenai latar belakang permasalahan,rumusan permasalahan, tujuan dan sistematika.

### BAB II . TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Menguraikan kajian-kajian hasil teori yang didapat dari tinjauan pustaka dan penelitian terdahulu yang kemudian disimpulkan.

### BAB III . METODE PENELITIAN

Bab ini berisi mengenai rangkaian metode atau cara yang akan digunakan dalam penelitian baik pada proses pengumpulan data, proses menganalisis data, serta hasil observasi, hasil pengumpulan dan metode yang dipakai.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab tinjauan pustaka ini diambil dari hasil-hasil penelitian yang sudah dilakukan melalui, jurnal, makalah, buku-buku kuliah serta internet. Tinjauan pustaka ini akan menjelaskan tentang literatur-literatur yang menunjang penelitian dan keaslian penelitian.

### 2.1. LITERATUR YANG MENUNJANG PENELITIAN

Penelitian Permana E.H.A dan Riswanda O (2005) tentang *studi komparasi biaya dan waktu penggunaan batu bata merah super dan batu bata konvensional* dengan metode yang digunakan dalam penelitiannya adalah dengan wawancara (*interview*) dan pengamatan langsung dilapangan (*observation*) menyimpulkan bahwa : produktivitas riil pekerjaan pasangan batu konvensional lebih rendah 39,84% dibandingkan dengan pasangan batu bata super,waktu penyelesaiannya pekerjaan batubata konvensional lebih lambat 39,84% dibanding dengan pasangan batu bata super, harga satuan biaya material pasangan bata konvensional lebih tinggi 49,06% dibandingkan dengan pasangan bata super, harga satuan biaya upah pasangan bata konvensional lebih tinggi 39,84% dibanding dengan pasangan bata super, dan harga satuan pekerjaan pasangan bata konvensional lebih tinggi 47,12% dibanding dengan pasangan bata super.

Penelitian Baharudin dan Rahardian Herry (2001) tentang *studi komparasi harga satuan pekerjaan pemasangan batubata menggunakan analisa BOW dan realitas lapangan* dengan metode yang digunakan dalam penelitiannya adalah dengan wawancara (*interview*) dan pengamatan langsung dilapangan (*observation*) menyebutkan bahwa analisa dengan menggunakan realitas lapangan biaya pekerjaan pemasangan batu yang dikeluarkan lebih kecil dibandingkan dengan analisa BOW.

## 2.2. KEMAJUAN PENELITIAN TERKAIT YANG SUDAH DILAKUKAN PENELITI LAINNYA

Studi awal karakteristik panel komposit berbasis geopolimer dari limbah abu terbang batu bara (*fly ash*), sekam padi, resin gypsum, pasir, fibers, dan semen (PC). Penelitian ini merupakan kajian awal untuk mempelajari karakteristik panel komposit berbasis geopolimer yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara morfologi dan fisik tampak bahwa panel komposit yang dihasilkan menunjukkan kepadatan/kerapatan (compatibilitas) yang solid tetapi masih berat. Selanjutnya dilakukan rekayasa penurunan berat dengan memperbanyak sekam padinya. Hasilnya menunjukkan penurunan berat yang signifikan tetapi secara morfologi dan fisik terjadi penurunan kepadatan/kerapatan (compatibilitas). Oleh sebab itu rekomendasi yang akan dilakukan dalam penelitian selanjutnya kedepan adalah perlu penambahan bahan *compatibilizer/aditif* yang optimal untuk meningkatkan kompatibilitasnya (Firdaus *et al.* 2006).

Penelitian tentang studi potensi limbah kelapa sawit (tandan kosong kelapa sawit) dan sampah plastik (*thermoplastic*) sebagai bahan komposit dinding bangunan berbasis *fiber reinforced plastic* (FRP) telah berhasil dilakukan. Berdasarkan hasil penelitian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa tandan kosong kelapa sawit (TKKS) yang dalam hal ini dikompositkan dengan sampah plastik mempunyai potensi yang cukup besar untuk dijadikan sebagai bahan baku dinding bangunan. Hal ini karena ditinjau dari aspek mekanik mempunyai kekuatan mekanik yang lebih besar baik dari kuat lentur maupun kuat desak dari produk di pasaran. Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan sampah plastik mempunyai potensi yang cukup besar untuk dijadikan sebagai bahan baku komposit dinding bangunan. Kekuatan mekanik komposit TKKS-Pastik-Compatibilizer masing-masing adalah kuat lentur sebesar 1,26 MPa, kuat

desak sebesar 1,21 MPa lebih besar dibanding produk partikel board yang ada dipasaran (lentur: 1,16 MPa dan desak: 0,88 MPa). Pemberian compatibilizer pada komposit TKKS-Pastik mempengaruhi terhadap kekuatan mekanik komposit (Fajriyanto dan Firdaus, 2005).

Panel dinding partisi dan plafon tahan air dari komposit sabut kelapa (*coco fiber*) dan sampah plastik (*thermoplastics*) berbasis *fiber reinforced plastic* (FRP) telah berhasil dilakukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik mekanik produk papan dan dinding partisi meningkat seiring dengan peningkatan komposisi kandungan matriksnya (sampah plastik) dalam persen berat (sampah plastik:sabut kelapa; 40:60, 50:50%). Rekayasa tekstur dan pewarnaan yang dilakukan menunjukkan hasil yang memuaskan karena produk panel dinding partisi dan plafon yang dihasilkan memiliki fleksibilitas tinggi untuk diberi perlakuan tekstur dan warna secara variatif. Potensi besar ini akan menjadi solusi strategis bagi persoalan lingkungan dan pemukiman di masa mendatang (Fajriyanto dan Firdaus, 2006).

Alternatif papan panel interior-eksterior dari limbah kerajinan bambu dan batu berbasis *fiber reinforced concrete* (FRC). Penelitian ini menggunakan bahan dasar semen dengan serbuk-serpih batu (limbah industri kerajinan batu) digunakan sebagai bahan pengganti (*material substitute*) agregate/pasir dan serat-serut bambu (limbah industri kerajinan bambu) sebagai reinforced material. Hasil penelitian menunjukkan bahwa panel ini memiliki kuat tekan dan kuat lentur memadai sebagai bahan dinding pengisi. Ketahanan terhadap air baik dengan kelembaban material 40-50 %. Ketahanan api dengan ketebalan 3 cm mempunyai waktu bakar 1 jam (Prihatmaji, 2005).

Penelitian tentang prospek papan komposit serat tebu-semen sebagai bahan bangunan alternatif berbasis *fiber reinforced concrete* (FRC) telah dilakukan. Teknologi pembuatan papan komposit serat tebu-semen ini

tidak memerlukan keahlian yang tinggi dan tidak memerlukan peralatan yang canggih. Untuk menambah keplastisan adukan dapat ditambahkan abu terbang (*fly ash*) atau bubuk kapur sehingga dapat mengurangi kuantitas semen yang harganya mahal. Khusus untuk serat tebu, sebelum digunakan harus direndam dalam larutan NaOH 1% selama 3 jam atau direndam dalam larutan kapur 10% selama 48 jam untuk mengurangi atau menghilangkan bahan lain seperti gula yang akan mengganggu proses pengikatan semen (Randing, 1999).

### 2.3 STRUKTUR DINDING PRACETAK

Pracetak dapat diartikan sebagai suatu proses produksi elemen struktur/arsitektural bangunan pada suatu tempat/lokasi dimana elemen struktur/arsitektural tersebut digunakan. Teknologi pracetak ini dapat diterapkan pada berbagai jenis material, yang salah satunya adalah material dinding. Dinding pracetak sebenarnya tidak berbeda dengan dinding yang sering dijumpai dalam bangunan pada umumnya. Yang membedakan adalah proses produksinya. Beton pracetak dihasilkan dari proses produksi dimana lokasi pembuatannya berbeda dengan lokasi dimana elemen akan digunakan (Wulfram I Ervianto. Ekplorasi Teknologi dalam Proyek Konstruksi, 2006).

Beberapa faktor biaya yang mempengaruhi aplikasi teknologi pracetak adalah faktor biaya, waktu dan mutu.

#### a. Faktor biaya

Yaitu biaya yang dibutuhkan untuk mewujudkan bangunan tersebut dari kebutuhan material, proses pelaksanaan hingga penyelesaian. Biaya yang dapat direduksi dalam penerapan metode pracetak adalah :



- Reduksi jumlah pekerja

Reduksi jumlah pekerja lebih dari 10%, pengurangan ini khususnya terjadi dalam pekerjaan pelaksanaan pekerjaan dinding, karena hanya membutuhkan satu tim dengan lima anggota.

- Reduksi biaya konstruksi

Penerapan teknologi pracetak mampu mereduksi biaya konstruksi hal ini disebabkan karena adanya reduksi durasi konstruksi yang mengakibatkan terjadinya pengurangan biaya. Pengurangan biaya konstruksi tidak terlalu besar umumnya berkisar 2%-10%,

Berikut merupakan gambaran hubungan antara penghematan biaya dengan luas lantai ataupun jumlah lantai.

Dibawah ini adalah proyek- proyek yang sudah memakai konstruksi pracetak mereka dapat menghemat biaya 9,3 % dibanding menggunakan sistem konstruksi yang konvensional.

Tabel 2.1 : Perbandingan Biaya Konstruksi Konvensional-Pracetak

Nama proyek	Gedung UIC-ITB	Lab Pantarikan Geologi	Masjid raya Samarinda	Gedung PT.BEP
Luas lantai	13.400m <sup>2</sup>	3.700m <sup>2</sup>	1.575m <sup>2</sup>	1.700m <sup>2</sup>
Jumlah lantai	8 Lantai	4 Lantai	2 Lantai	2 Lantai

Penghematan antara konvensional dan pracetak

Terhadap struktur total	5,99%	5,38%	1,52%	9,3%
-------------------------	-------	-------	-------	------

Sumber : K.S Fatima dalam eksplorasi teknologi dalam proyek konstruksi,2006

- Reduksi biaya pemasangan

biaya yang dibutuhkan untuk kegiatan pemasangan berkisar antara 10% - 25% terhadap nominal pracetak.

Tabel 2.2 : Kalkulasi Persentase Biaya Konstruksi Proses Konvensional-  
 Pracetak

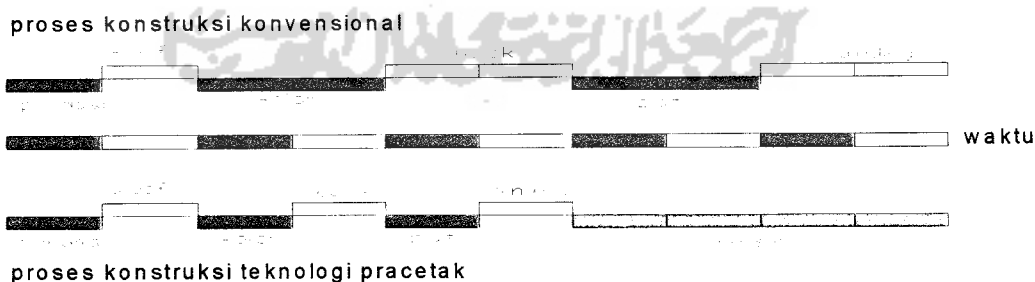
No	Biaya reduksi	Persentase
1	Jumlah pekerja	10 %
2	Biaya konstruksi	
	Konstruksi total	2% - 10%
3	Biaya pemasangan	10% - 25%
	Jumlah total (diambil dari persentasi terbesar)	45%

Rata-rata persentase (dibagi jumlah item biaya reduksi) 15%

Sumber : eksplorasi teknologi dalam proyek konstruksi,2006

#### b. Faktor waktu

Dari segi waktu pelaksanaan konstruksi, menggunakan teknologi pracetak lebih singkat dibandingkan dengan pelaksanaan konstruksi secara konvensional, berikut merupakan perbandingan waktu pekerjaan antara proses konstruksi konvensional dan pracetak.



Gambar 2.1 : Perbandingan Waktu Proses Konvensional – Pracetak

Sumber : Eksplorasi Teknologi dalam Proyek Konstruksi, 2006



2. Penelitian dan pengembangan industri material dari bahan – bahan organik misalnya limbah pertanian sebagai bahan bangunan yang murah sehat dan nyaman
3. Perencanaan hutan produksi yang berkesinambungan untuk bahan bangunan berkelanjutan, sehingga hutan konservasi tidak rusak untuk kebutuhan material.

#### 2.4 JENIS LIMBAH YANG DAPAT DIOLAH MENJADI BAHAN BANGUNAN

Tabel 2.3 : Jenis Limbah yang Dapat Diolah kembali

1	Limbah pertanian Sekam padi	Terdiri atas unsur organik berupa serat (70-80%) dan unsur silika (15-20%)	- papan partikel - papan semen - genteng semen - slab beton berongga
2	Limbah tebu	Merupakan bahan organik berkadar serat tinggi, ringan dan mudah dibentuk seperti partikel	- papan partikel - panel semen - bata ringan - conblok
3	Limbah kelapa sawit	Terdiri atas batang sawit, pelepah, tandan dan	- panel semen - bata cetak - papan partikel

		cangkang	
4	Limbah kehutanan	Berupa potongan atau serat	- Papan komposit - kayu lapis - panel serpih kayu
5	Limbah kayu		
5	Limbah <i>residium catalitik cracking</i> (RCC)	berupa bubuk halus berwarna putih keabu-abuan. Sifatnya ringan	- concrete bloc - paving block - genteng beton - beton pracetak
6	limbah kapur soda	berbentuk bubukan halus, berwarna putih, ringan dan memiliki unsur utama kalsium	- bata beton - paving block, - genteng beton - mortar

Tabel : jenis limbah yang dapat diolah menjadi bahan bangunan  
[www . material bangunan ramah lingkungan.com](http://www.material.bangunan.ramah.lingkungan.com)

## 2.5. MATERIAL HASIL DARI PENGOLAHAN LIMBAH SEKAM PADI

Material hasil dari sekampadi dibagi menjadi 2 yaitu :

- material untuk dinding struktural
- material untuk dinding non struktural

Untuk material struktural dapat di bentuk slab beton ringan berongga

Bahan : abu sekam padi 70%+ kapur 30%.

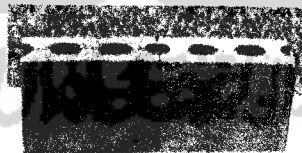
BAHAN BAKU



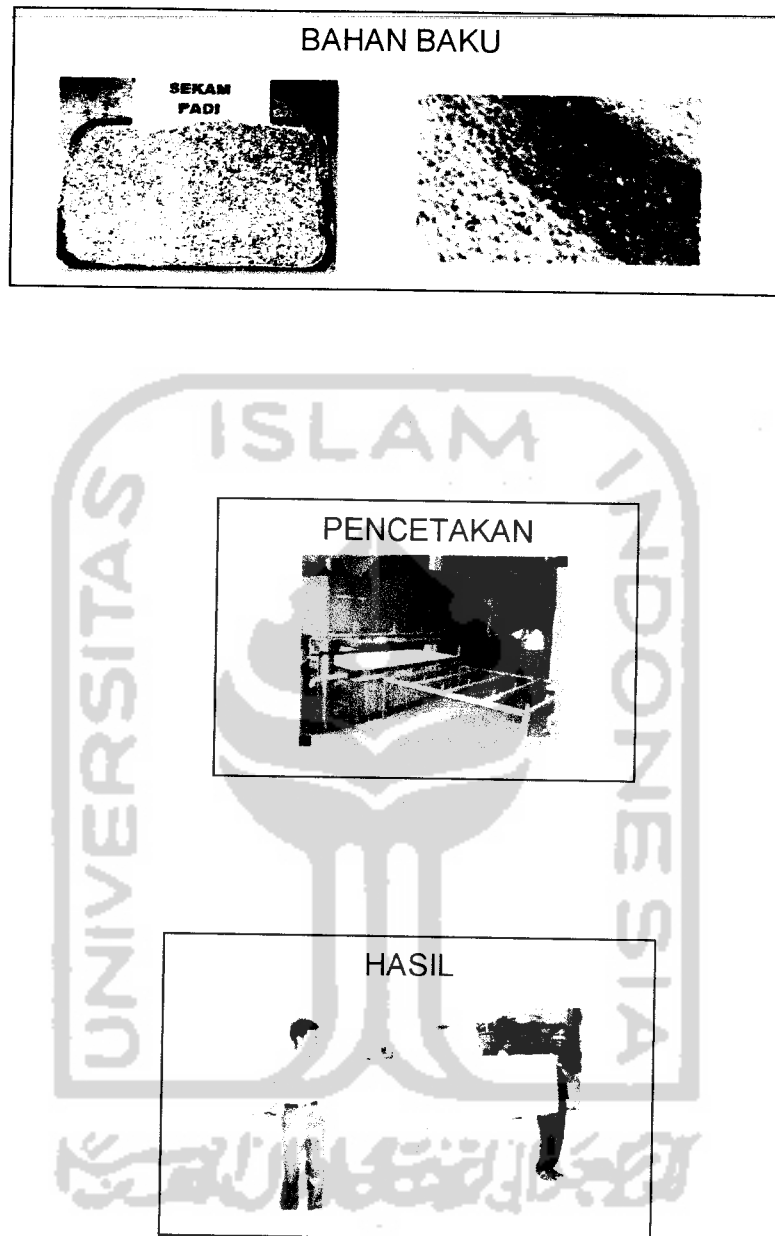
PROSES MIXING DAN PENCETAKAN



HASIL



Untuk material dinding non-struktural di bentuk sebagai papan partikel  
Bahan : sekam padi50% + Semen 30% + Silika 20%



Gambar 2.2 : Proses Pencetakan Material Sekam Padi

## 2.6. SPESIFIKASI BAHAN YANG DIGUNAKAN DALAM PENELITIAN

### 2.6.1. BATU BATA KONVENSIONAL



Tabel 2.4 : Dimensi (Standar Indonesia NI-10)

JENIS	PANAJANG (MM)	LEBAR (MM)	TEBAL (MM)
Bata I	230	110	50
Bata II	220	100	40

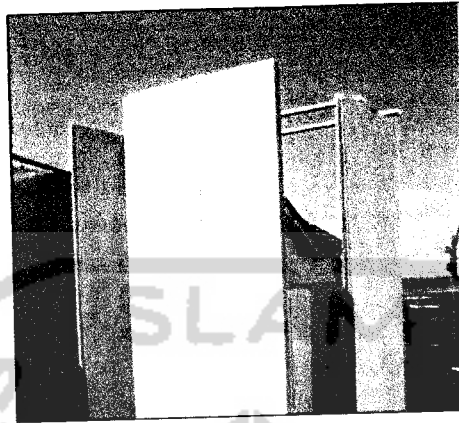
Tabel 2.5 : Penyimpangan yang diperbolehkan

	PANJANG	LEBAR	TEBAL
Penyimpangan (%)	2	4	5
Selisih ( max-min) (mm)	10	5	4

- Harga : Rp.350/buah (*harga material, 2007*)
- Kebutuhan /m<sup>2</sup> : 80 buah
- Berat Jenis : 0.8 – 0.9 kg



## 2.6.2. PAPAN PANEL SEKAM PADI PRACETAK



Gambar 2.3 : Panel Sekam Padi Pracetak

- *ukuran teknis*
  - Papan 1 : 120 x 240 x 0,6 cm
  - Papan 2 : 120 x 240 x 0,9 cm
  - Papan 3 : 120 x 240 x 1.2 cm
- *Kekuatan panel sekam (papan 3)*
  - Kuat tekan : 50 – 60 kg/cm<sup>2</sup>
  - Kuat tarik : 15 kg/cm<sup>2</sup>
  - Kuat lentur : 50 - 60 kg/cm<sup>2</sup>
- *Harga*
  - Papan 1 : Rp 12.000/lembar
  - Papan 2 : Rp 16.000/lembar
  - Papan 3 : Rp 20.000/lembar

( puslitbang,2006)
- *Kebutuhan per-m2* : ½ papan

## 2.7. UJI TEKNIS PANEL SEKAM PADI



Gambar 2.4 : Uji Kuat Panel Yang Dilakukan Oleh PUSLITBANG

Dari hasil uji diatas panel sekam padi memenuhi syarat sebagai bahan bangunan tahan gempa serta memenuhi syarat sebagai beton struktural.

## 2.8. MANFAAT PANEL SEKAM PADI PADA RUMAH SUSUN

Menurut Purwito (2003) panel sekam merupakan bahan bangunan alternatif yang dapat menunjang program pemerintah yaitu rumah sederhana type kecil dan juga program pembangunan rumah susun, karena :

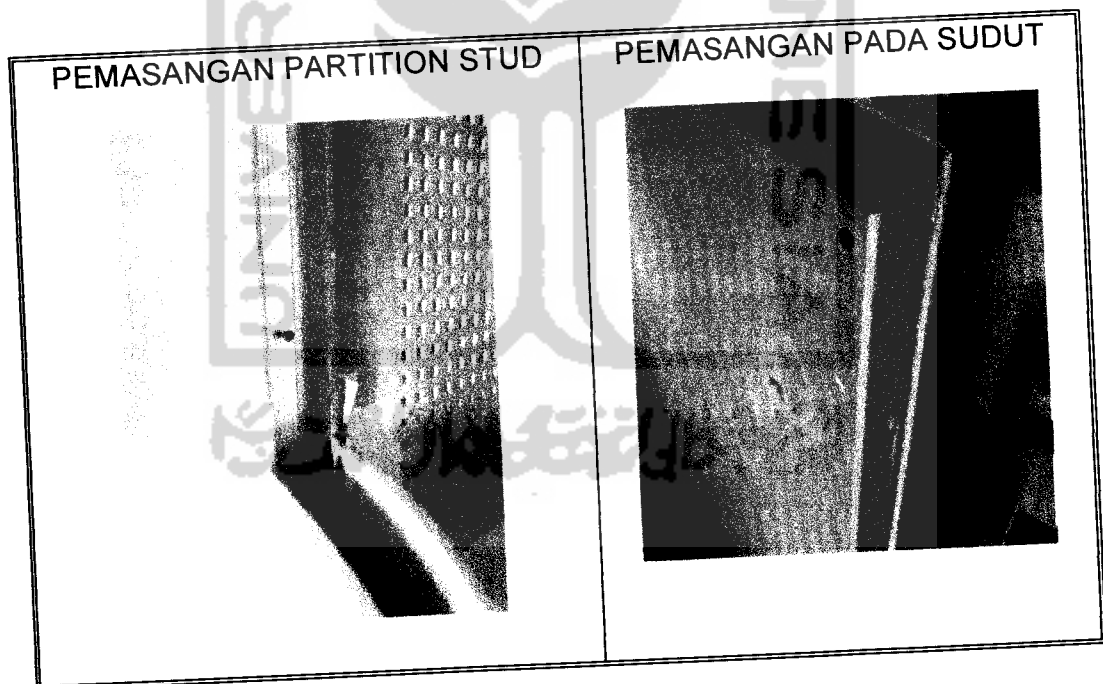
- a) Ukuran panel 120 x 240 cm dengan kelipatan 0,6 akan sedikit membuang bahan.
- b) Untuk konstruksi sistem panel prefabrikasi sangat mudah dilaksanakan (Purwito,2003)
- c) Denah bangunan yang monoton pada rumah susun dapat diolah hingga maksimal dan fleksibel.

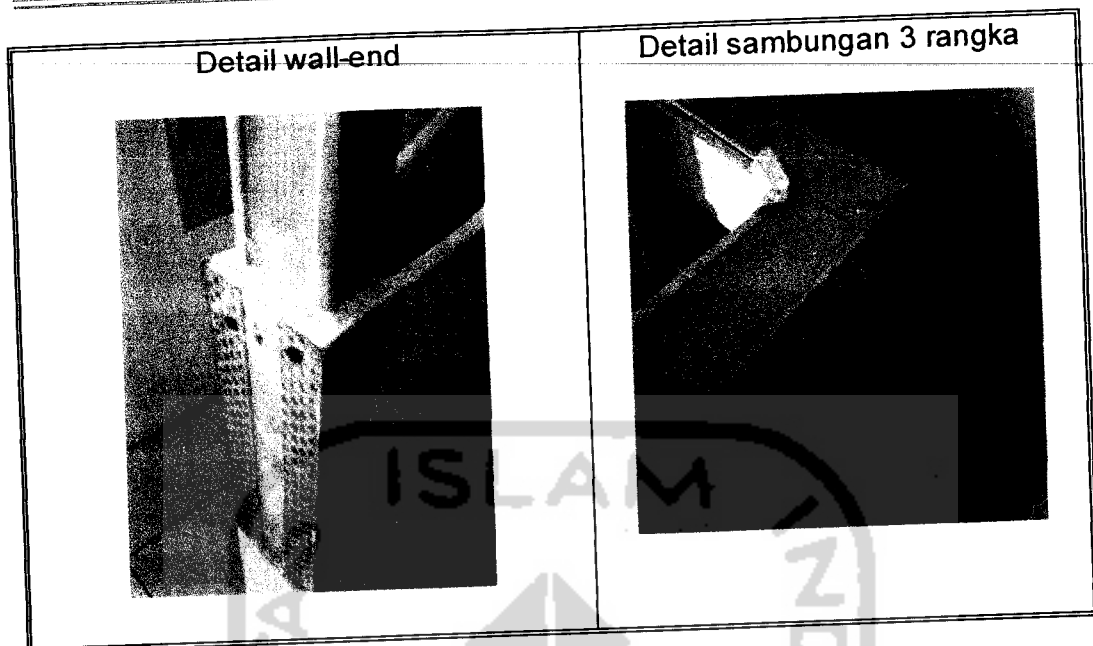
## 2.9. LANGKAH PEMASANGAN

Panel sekam dengan rangka baja ringan.

Langkah 1 : Pemasangan wall track pada lantai dengan cara di-bor

- Langkah 2 : Pemasangan side partition stud dibidang vertikal dengan cara di- bor
- Langkah 3 : Pemasangan deflection head track pada penampang atas, Setiap Join di bor dan di baut.
- Langkah 4 : Pemasangan rangka tengah dengan partition stud yang disesuaikan dengan modul bahan sekam padi.
- Langkah 5 : Panel sekam di pasang secara vertikal pada rangka baja dengan cara dibor.





Gambar 2.5 : Pemasangan Wall Panel (gypsum) Sebagai Referensi Pemasangan Panel  
Sekam Padi  
Sumber : foto pribadi pada retail jayaboard

- Dinding batu bata konvensional :

Gambar 2.6 : Dinding Batu Bata Konvensional

Langkah pemasangan batu bata konvensional

Langkah 1 : Pertama mempersiapkan penampang yang akan didirikan  
batubata

Langkah 2 : Batu bata disusun secara vertikal dengan pasangan bersilangan  
tidak boleh sejajar, setiap sambungan batu bata menggunakan  
campuran semen dan pasir, untuk bentang yang lebar diberikan  
kolom praktis sebagai penguat dinding.



## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1. LOKASI STUDI KASUS

Lokasi penelitian pada RUSUNAWA (Rumah Susun Sewa) yang berada pada Jl.Mataram 68 keluran Suryatmajan, Yogyakarta.

Profil :

Nama bangunan	: Rumah susun cokrodirjan, Yogyakarta.
Lokasi tapak	: Cokrodirjan, Kel Suryatmajan, Yogyakarta
Luas Bangunan	: 3.012 m <sup>2</sup>
Luas Unit Hunian	: 21m <sup>2</sup>
Jumlah Lantai	: 4 Lantai, 2 Blok
Jumlah Unit Hunian	: 72 Unit
Sistem Konstruksi	: Sistem struktur konvensional



Gambar 3.1 : Foto Eksterior Rusunawa

Sumber : Dokumen Pribadi

### 3.2. METODE PENGUMPULAN DATA

#### a. Data primer

Melakukan survei lapangan yang bersifat kuantitatif yang meneliti pada objek penelitian. data diperoleh dari pengamatan langsung atau observasi lapangan.

Data primer yang diambil atau diamati berupa perhitungan – perhitungan dan pengukuran ( jam, hari) dan hasil yang didapat dari penggunaan bahan bangunan (m<sup>2</sup>).

#### b. Data sekunder

Mengukur dari sumber terkait untuk memperoleh data dan informasi Untuk membantu menjawab masalah yang diteliti.

Macam data-data yang diambil:

- gambar denah dan siteplan tempat studi kasus.
- foto-foto interior dan eksterior pada tempat studi kasus.
- RAB
- Harga bahan bangunan.

### 3.3. VARIABEL PENELITIAN

No	Variabel penelitian	Parameter	Ukuran
1	Biaya	- Upah tenaga - Bahan	Rupiah Modul (m <sup>2</sup> )
2	waktu	-Lama pengerjaan - Pengukuran	Jam m <sup>2</sup>

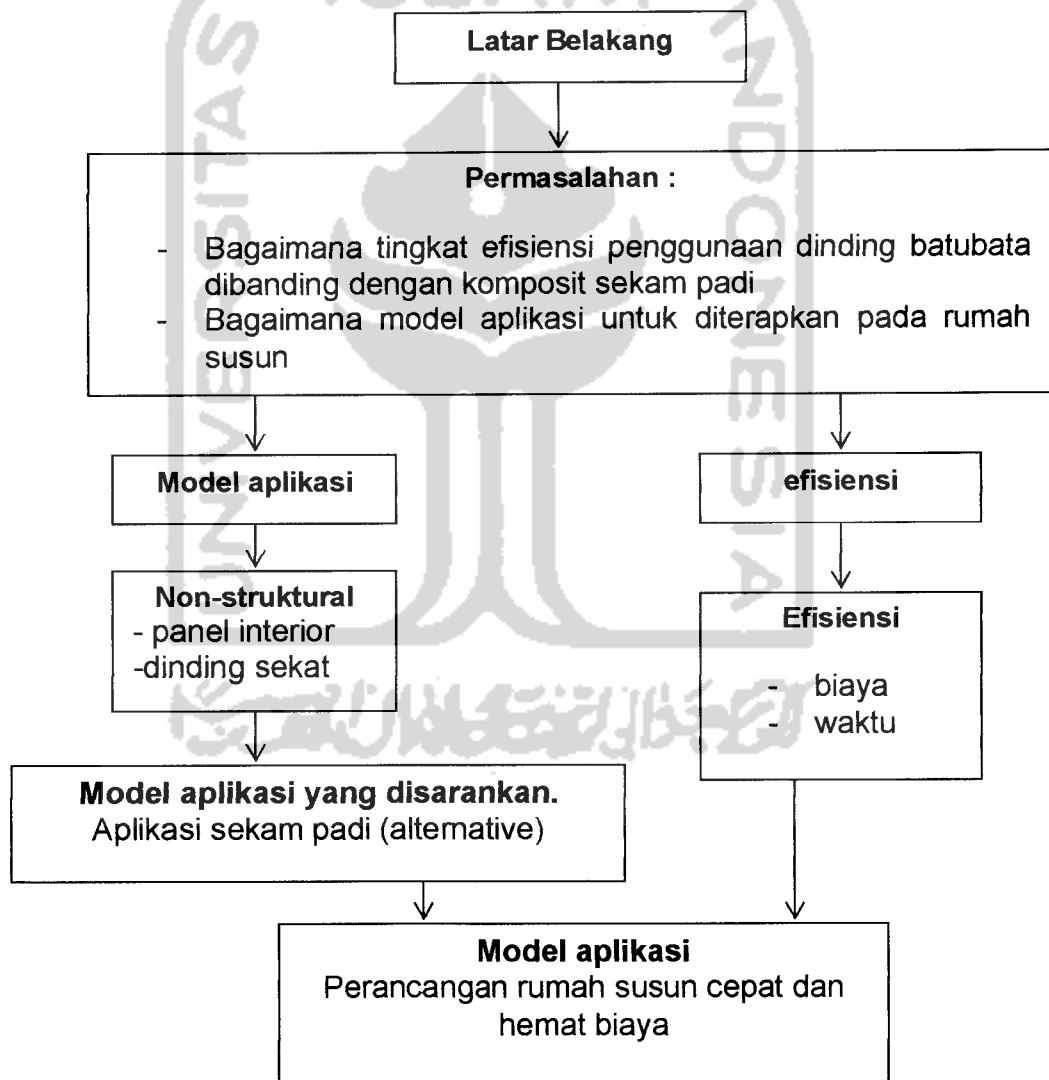




### 3.5. INSTRUMEN DAN ALAT YANG DIPAKAI DALAM PENELITIAN

- **Alat tulis** : sebagai media pencatat kegiatan yang dilakukan maupun mencari informasi dan data-data penting yang di dapat dari literatur.
- **Komputer** : digunakan untuk mengolah data yang terkumpul dan membuat Laporan penelitian. serta internet untuk mengumpulkan data.

### 3.6. KERANGKA POLA PIKIR



### 3.6. BATASAN

Dikarenakan waktu penelitian yang singkat maka batasan perhitungan sampai pada tahap konstruksi, tidak sampai pada tahap pasca konstruksi.

### 3.7. ASUMSI - ASUMSI

- *Tukang*

Tukang yang digunakan adalah tukang yang berpengalaman dan memiliki pengalaman kerja lebih dari 10 tahun.

- *Cuaca*

Asumsi cuaca yang stabil (tidak hujan)

- *Harga pasar*

Harga-harga yang digunakan mengacu pada standarisasi harga barang dan jasa tahun anggaran 2006/2007 Kabupaten sleman.

- *Tempat pengerjaan*

Tempat pengerjaan dilakukan dilantai bawah sehingga produktivitas seimbang

- *Kualitas dinding.*

Sama2 diplamir dan siap di finishing

- *Peralatan.*

Sama menggunakan peralatan sederhana

## BAB IV KOMPILASI DATA

Pada tahap kompilasi data, data primer mengenai kondisi fisik dan non fisik, sebagian diperoleh dari teknik wawancara dan pengamatan langsung di lapangan dan dengan pengasumsian yang sama pada studi kasus.

Metode pengumpulan data :

- Wawancara (*interview*)

Metode ini dilakukan dengan interaksi langsung dengan tukang dan pelaksana dengan cara menanyakan beberapa pertanyaan, metode ini untuk mendapatkan data : harga bahan, daftar harga upah, daftar biaya peralatan dan profil tukang (umur, pengalaman, upah dan pendidikan).

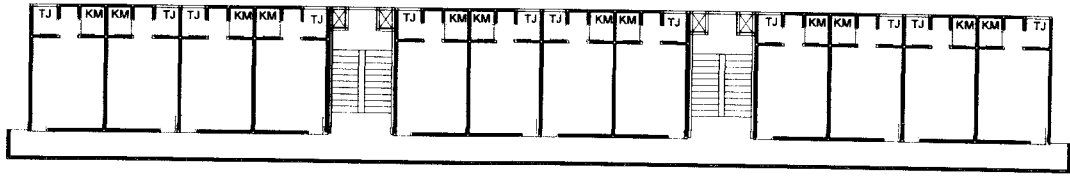
- Pengamatan (*observation*)

Metode ini dilakukan dengan cara pengamatan dan pengukuran langsung dilapangan untuk mendapatkan data waktu efektif dan volume hasil pekerjaan tukang.

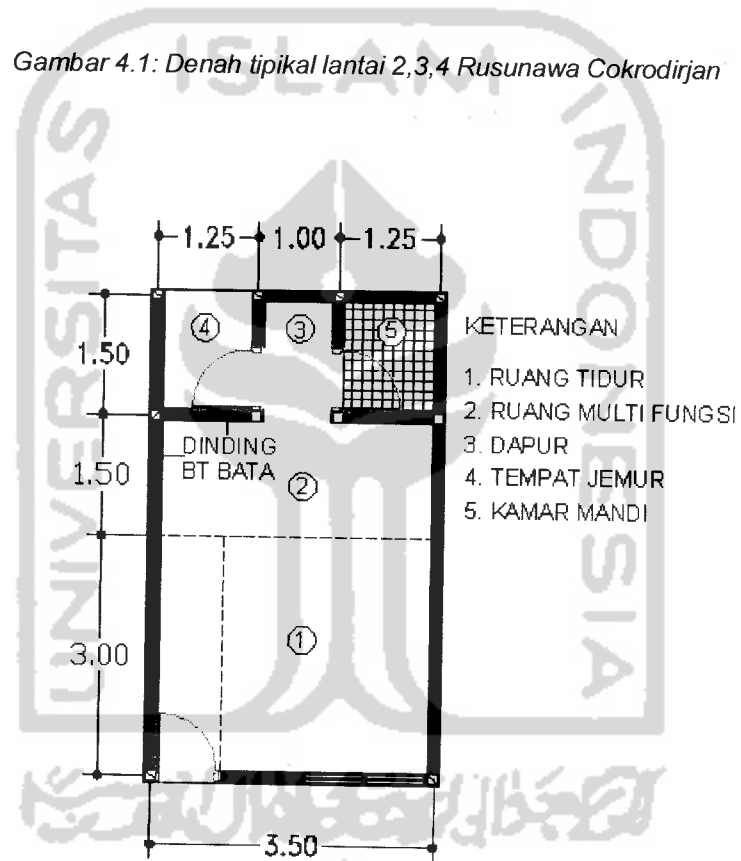
### 4.1 DATA DENAH TIPIKAL RUMAH SUSUN COKRODIRJAN

Bentuk denah pada Rumah Susun Cokrodirjan cenderung tipikal dengan bentuk memanjang. Sehingga dinding penyekat antar ruang dapat digabung menjadi satu, terlihat pada gambar semua dinding menggunakan bahan batu bata konvensional.

Bentuk denah yang open layout juga memungkinkan penghuni dapat merubah bentuk ruangan sesuai keinginannya sendiri, sehingga ruang dalam terlihat sempit dan tidak sesuai fungsinya. Pada dasarnya pengelola rumah susun telah memberikan standar bentuk ruang pada setiap penghuni yang sesuai dengan fungsinya.



Gambar 4.1: Denah tipikal lantai 2,3,4 Rusunawa Cokrodirjan



Gambar 4.2: Detail per-blok RUSUNAWA

## 4.2 DATA KEBUTUHAN RUANG PADA RUMAH SUSUN

### A) 1 Ruang Tidur

Ruang tidur yang memenuhi persyaratan keamanan dengan bagian tertutup oleh dinding dan atap serta memiliki pencahayaan yang cukup dan terlindung dari cuaca, bagian ini merupakan ruang yang utuh sesuai dengan fungsi utamanya.

### B) 1 Ruang Serbaguna

Merupakan ruang kelengkapan rumah dimana interaksi antara keluarga dapat melakukan aktivitas – aktivitas lainnya, ruang ini dapat merupakan ruang terbuka tanpa dinding.

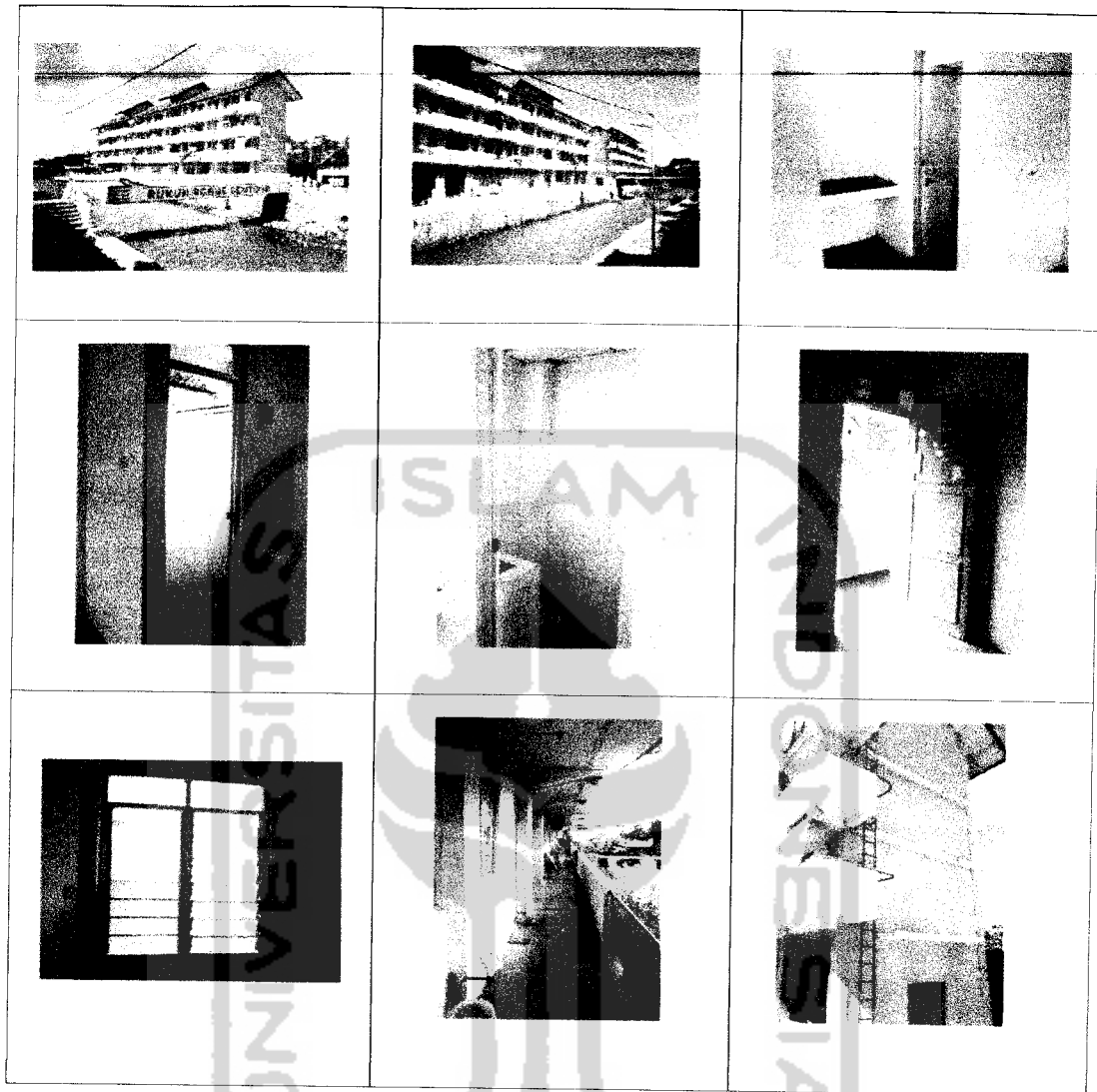
### C) 1 KM/ Kakus/ Tempat cuci

Merupakan bagian dari ruang servis yang sangat menentukan apakah rumah tersebut dapat berfungsi atau tidak khususnya untuk kegiatan MCK (Mandi, Cuci, Kakus).

## 4.3. DATA KONDISI DINDING PADA RUMAH SUSUN

### 4.3.1. LUASAN

Luas denah Rumah Susun	:	540 m <sup>2</sup> /lantai
Keliling dinding	:	261,6 m
Luasan dinding	:	630,6 m <sup>2</sup>
Luas Bangunan	:	3.012 m <sup>2</sup>
Luas Unit Hunian	:	21 m <sup>2</sup>



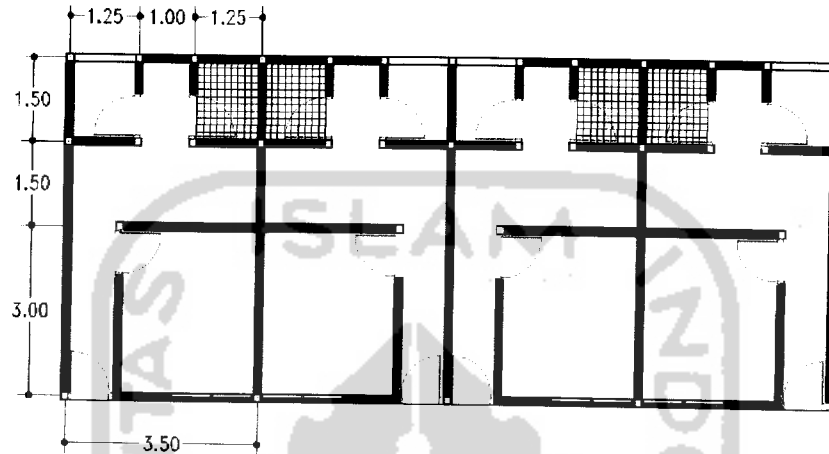
Gambar 4.3 : Foto-foto ekterior dan interior dinding Rusaunawa

#### 4.3.2. KUALITAS DINDING

Kualaitas dinding pada rumah susun Cokrodirjan yaitu batu bata plesteran, acian dan sudah dicat, dengan ketebalan dinding 15cm dengan ketinggian dinding 3m dan sudah memenuhi standart mutu bangunan gedung tingkat tinggi.

### 4.3.3. BAHAN BANGUNAN YANG DIGUNAKAN

Material pembentuk dinding pada rumah susun semuanya menggunakan batu bata merah konvensional untuk seluruh bangunan.



Gambar 4.4 layout ruang dengan pasangan batu bata.

keterangan:  Batu-bata.



Tabel 4.1: Dimensi Batu Bata (Standar Indonesia NI-10)

Jenis	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tebal (mm)
Bata	230	110	50

Tabel 4.2 : Penyimpangan yang Diperbolehkan

	Panjang	Lebar	Tebal
Penyimpangan (%)	2	4	5
Selisih ( max-min) (mm)	10	5	4

#### 4.4. DATA PENGGUNAAN MATERIAL DAN ALAT (PASANGAN BATA)

##### 4.4.1. MATERIAL

*Material Pasangan batu bata*

1. Batu bata merah ukuran 11 x 23 x 5,5cm
2. Portland Cement (PC)
3. Pasir Pasangan / Pasir saring
4. Plamir tembok

##### 4.4.2. ALAT

*Alat yang digunakan untuk pekerjaan pasangan batu bata*

1. Waterpas
2. Cetok
3. Benang
4. Meteran
5. Ember
6. Kayu patok
7. Palu
8. Paku
9. Ayakan pasir



#### 4.5. TAHAPAN PEKERJAAN DINDING BATU BATA KONVENSIONAL



Gambar 4.5: Pelaksanaan Pemasangan Batu Bata.

Keterangan gambar :

Gambar 1 : Persiapan pembuatan campuran semen untuk spesi

Gambar 2 : Material batu bata siap untuk dipasang

Gambar 3 : Tukang mempersiapkan alat yang akan dipakai untuk -  
pemasangan batu bata

Gambar 4 : Pemasangan batubata pada dinding

Gambar 5 : Batu bata yang sudah dipasang dan siap untuk di plester

Gambar 6 : Tahapan finishing acian

#### 4.5.1. CARA PEMASANGAN

1. Bata yang akan dipasang dibasahi terlebih dahulu sampai tidak menyerap air atau hingga gelembung air pada bata tidak tampak
2. Pemecahan batu bata yang kurang dari setengah tidak boleh dipakai
3. Pemasangan bata harus dimulai dari sudut-sudut pertemuan, persilangan atau kolom-kolom beton, supaya ikatan dan susunannya dapat tepat menurut peraturan
4. Tidak boleh ada perekat tegak yang merupakan satu garis menerus dari bawah sampai atas.
5. Pasangan batu bata yang masih baru harus selalu dibasahi dengan air selama satu minggu setelah bata dipasang hal ini untuk mencegah susut pengerasan dari bahan perekat secara cepat
6. Langkah pemasangan pada batu bata konvensional pertama mempersiapkan penampang yang akan didirikan batubata dan batu bata disusun secara vertikal dengan pasangan bersilangan tidak boleh sejajar, setiap sambungan batu bata menggunakan campuran semen dan pasir, untuk bentang yang lebar diberikan kolom praktis sebagai penguat dinding, hal juga sudah di jelaskan dalam peraturan pemerintah tentang petunjuk teknis pembangunan

#### 4.5.2. FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA

1. Kondisi Fisik Lapangan
2. Supervisi, Perencanaan dan Koordinasi
3. Komposisi Kelompok Kerja

4. Kerja Lembur
5. Pengalaman Kerja dan Ketrampilan Kerja
6. Pekerjaan Langsung dan Tidak Langsung
7. Kepadatan Tenaga Kerja
8. Motivasi Kerja
9. Ukuran Besar Proyek
10. Ketersediaan Bahan Baku atau Material yang mendukung pekerjaan
11. Jenis Upah
12. Usia Kerja
13. Latar Belakang Budaya dan Sosial
14. Penggunaan dan Pengerjaan Konstruksi secara Benar dan Efisien
15. Sikap Disiplin dari Tenaga Kerja

#### 4.6. DATA HARGA SATUAN PEKERJAAN

Pada penelitian ini untuk menganalisis biaya pekerjaan pasangan bata konvensional, yang dalam hal ini adalah harga satuan pekerjaan, yang digunakan adalah metode B.O.W. dan RAP (Rencana Anggaran Pelaksanaan) yaitu anggaran riil yang terjadi di lapangan. Menurut standar Harga Satuan Pekerjaan Bangunan Gedung Negara (HSBGN) Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah yang dikeluarkan oleh pusat Informasi Bangunan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Oktober 2006 Analisis Koefisien Bahan untuk 1 m<sup>2</sup> pasangan bata adalah sebagai berikut :

Tabel 4.3 :Koefisien Bahan Bata Konvensional  
Campuran 1pc : 4psr

Bata 11 x 23 x 5,5 cm	Buah	80
Portland cement (pc)	Zag	0.35
Pasangan pasir	M3	0.223

#### 4.7. DATA PENGGUNAAN TENAGA KERJA PASANGAN BATU BATA

Tabel 4.4: Tenaga Pemasangan Batu Bata

No	Nama	Umur	Asal	Pendidikan	Pengalaman	Upah	Ket
1	Ridho	36	Wonosari	SMP	18th	30.000	Tukang
2	Arief	35	Bantul	SD	16th	30.000	Tukang
3	Dedi	29	Bantul	SD	6 th	24.000	Tenaga
4	Ma'ruf	30	Bantul	SD	7 th	24.000	Tenaga

#### 4.8. DATA PRODUKTIVITAS KERJA TUKANG

##### 4.8.1. TUKANG BATU BATA

Tabel 4.5 produktivitas tukang batu bata

Nama tukang : *Ridho* Nama Tenaga : *Dedi*

Jam kerja	Produktivitas (jam/m <sup>2</sup> )	Waktu Efektif
08.00 – 09.00	1.015 m <sup>2</sup>	57 menit
09.00 – 10.00	1.231 m <sup>2</sup>	58 menit
10.00 – 11.00	1.532 m <sup>2</sup>	60 menit
11.00 – 12.00	1.303 m <sup>2</sup>	57 menit

12.00 – 13.00	--	--
13.00 – 14.00	1.102 m <sup>2</sup>	50 menit
14.00 – 15.00	1.214 m <sup>2</sup>	59 menit
15.00 – 16.00	0.945 m <sup>2</sup>	58 menit
<b>TOTAL</b>	<b>8.404 m<sup>2</sup></b>	

Tabel 4.5 produktivitas tukang batu bata

Nama tukang : *Arief* Nama Tenaga: *Ma'ruf*

Jam kerja	Produktivitas (m <sup>2</sup> /jam)	Waktu efektif
08.00 – 09.00	0.845 m <sup>2</sup>	54 menit
09.00 – 10.00	1.235 m <sup>2</sup>	58menit
10.00 – 11.00	1.560 m <sup>2</sup>	60 menit
11.00 – 12.00	1.215 m <sup>2</sup>	45 menit
12.00 – 13.00	--	--
13.00 – 14.00	1.136 m <sup>2</sup>	58 menit
14.00 – 15.00	1.350 m <sup>2</sup>	60 menit
15.00 – 16.00	0.835 m <sup>2</sup>	58 menit
<b>TOTAL</b>	<b>8.176 m<sup>2</sup></b>	

*Rata-rata produktivitas tukang batu bata per-hari*

$$\text{produktivitas tukang} = \frac{8,04 \text{ m}^2 + 8,18 \text{ m}^2}{2} = 8,11 \text{ m}^2/\text{hari}$$

$$\frac{\text{Jumlah tukang}}{2}$$



Tabel 4.7 Produktivitas Tukang Plesteran 2

Nama tukang : *Arief* Nama Tenaga: *Ma'ruf*

Jam kerja	Produktivitas (m <sup>2</sup> /jam)
08.00 – 09.00	1.11
09.00 – 10.00	1.10
10.00 – 11.00	1.08
11.00 – 12.00	1.04
12.00 – 13.00	-
13.00 – 14.00	1.00
14.00 – 15.00	1.19
15.00 – 16.00	1.20
<b>TOTAL</b>	<b>7,62</b>

\*Waktu istirahat 90 menit

*Rata-rata produktivitas tukang plesteran per-hari*

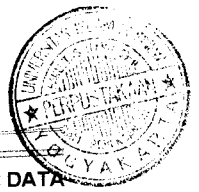
$$\text{produktivitas tukang} = \frac{7,50\text{m}^2 + 7,62\text{m}^2}{2} = 7,56\text{m}^2/\text{hari}$$

$$\frac{\text{Jumlah tukang}}{2}$$

*Rata-rata produktivitas tukang batu bata per-jam*

$$\text{Produktivitas per-hari} = \frac{7,56\text{m}^2/\text{hari}}{7} = 1,08 \text{ m}^2/\text{jam}$$

$$\frac{\text{Waktu per-hari}}{7}$$



#### 4.9. DATA DAFTAR HARGA SATUAN BAHAN BANGUNAN

Tabel 4.8 :Daftar Harga Satuan Bahan Bangunan

No	NAMA BARANG	SATUAN	HARGA (Rp)
1	Bata merah 11 x 23 x 5,5 cm	Bh	350
2	Pasir saring	M3	66.000
3	Semen gresik (pc)	Zag	47.500
4	Papan SP 120 x 240 x 1,2 cm	Lbr	25.000
5	Kayu kruing 4/6	3m	24.500
6	Paku usuk	Kg	9.000
7	Baut	Kg	11.000
8	Partition stud 0,55mm	3m	30.030
9	Wall track 0,45mm	3m	27.060
10	Plamir	kg	12.000

\* standarisasi harga barang dan jasa Yogyakarta tahun anggaran 2007



#### 4.10. DATA PENGAMATAN PELAKSANAAN PEMASANGAN BATU BATA

##### 4.10.1. TENAGA

Tabel 4.9 : Tabel Pengamatan Pelaksanaan Pasangan Batu Bata

No	Pekerjaan	Jumlah Tukang	Waktu	Produktivitas
1	Pemasangan Bata	1 tkg, 1 laden	1 hari	8,2 m <sup>2</sup>
2	Plesteran	1 tkg, 1 laden	1 hari	7,5 m <sup>2</sup>
3	Acian	1 tkg, 1 laden	1 hari	7,0 m <sup>2</sup>
4	Plamir	1 tukang	1 hari	12 m <sup>2</sup>

##### 4.10.2. BIAYA BAHAN

Tabel 4.10 : Tabel Biaya Bahan Pasangan Batu Bata

Pasangan bata seluas 8,2 m<sup>2</sup>

No	Material	Satuan	Volume	Harga (Rp)	Jumlah(Rp)
1	Bata	Biji	658	350	229,600
2	Semen	Zag	2,2	47,500	104,500
3	Pasir saring	m <sup>3</sup>	1,6	66,000	105,600
<b>JUMLAH</b>					<b>439,700</b>

- Biaya bahan per-meter<sup>2</sup> pasangan bata seluas 8,2 m<sup>2</sup>

$$\frac{\text{Rp. 438.500}}{8,2 \text{ m}^2} = \text{Rp.53.621/m}^2$$

Tabel 4.11 : Tabel Biaya Bahan Plesteran

Plesteran seluas 7,5 m<sup>2</sup>

No	Material	Satuan	Volume	Harga (Rp)	Jumlah(Rp)
1	Pasir	m <sup>3</sup>	0,6	66.000	39.600
2	Semen	Zag	1,2	47.500	57.000
<b>JUMLAH</b>					<b>96.600</b>

- Biaya bahan per-meter<sup>2</sup> plesteran seluas 7,5 m<sup>2</sup>

$$\frac{\text{Rp. 96.600}}{7,5 \text{ m}^2} = \text{Rp.12.880/m}^2$$

Tabel 4.12 : Tabel Biaya Bahan Acian

Acian seluas 7,0 m<sup>2</sup>

No	Material	Satuan	Volume	Harga (Rp)	Jumlah(Rp)
1	Semen	Zag	1,2	47.500	57.000
<b>JUMLAH</b>					<b>57.000</b>

- Biaya bahan per-meter<sup>2</sup> Acian seluas 7,0 m<sup>2</sup>  

$$\frac{\text{Rp. 57.000}}{7,0 \text{ m}^2} = \text{Rp.8142/m}^2$$

Tabel 4.13 : Tabel Biaya Bahan Plamiran

Plamir Seluas 12m<sup>2</sup>

No	Material	Satuan	Volume	Harga (Rp)	Jumlah(Rp)
1	Plamir Tembok	Kg	5	12.000	60.000
<b>JUMLAH</b>					<b>60.000</b>

- Biaya bahan per-meter<sup>2</sup> Plamir seluas 12 m<sup>2</sup>  

$$\frac{\text{Rp. 60.000}}{12 \text{ m}^2} = \text{Rp.5000/m}^2$$
  
**Total Biaya bahan per-meter<sup>2</sup>**  
 = Rp 53.621 + Rp 12.880 + Rp 8145 + Rp 5000  
 = Rp 79.646

#### 4.10.2. BIAYA TUKANG

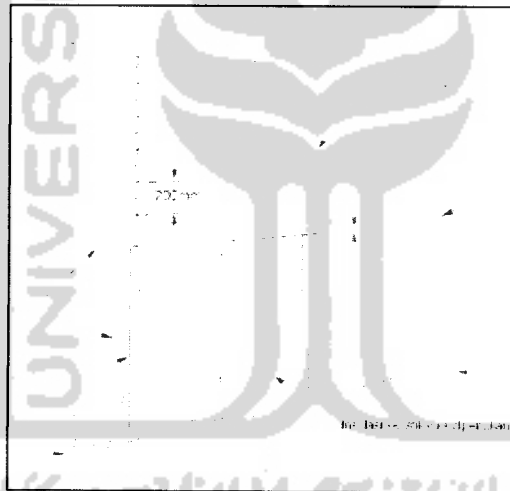
**Biaya Tukang per-Meter<sup>2</sup>**

- **Pasangan Bata** = 1 Tukang + 1 laden = Rp 30.000 + Rp 24.000  
 = Rp 54.000



#### 4.11.3. CARA PEMASANGAN PANEL SEKAM PADI DENGAN RANGKA

- Langkah 1 : Pemasangan kayu wall track pada lantai dengan cara di-bor dan dibaut
- Langkah 2 : Pemasangan side partition stud dibidang vertikal dengan cara dibor dan dibaut
- Langkah 3 : Pemasangan kayu head track pada penampang atas, setiap Join di bor dan di baut
- Langkah 4 : Pemasangan rangka tengah dengan partition stud yang disesuaikan dengan modul bahan sekam padi
- Langkah 5 : Panel sekam di pasang secara vertikal pada rangka kayu dengan baut atau paku



Gambar 4.6: Pemasangan Panel Dengan Rangka

#### 4.12. DATA PEMASANGAN PANEL DILAPANGAN

Data pemasangan panel sekam padi diadopsi dari cara pemasangan panel gypsum, data ini diambil dari pengamatan pekerjaan panel pada proyek pembangunan Universitas Islam Nasional di Jl. Adisucipto.

Pemasangan dinding ini dilakukan dengan dua orang tukang yang sudah berpengalaman.



Gambar 4.7: Pemasangan Panel dilapangan



#### 4.13.1. PRODUKTIVITAS KERJA TUKANG PANEL SEKAM PADI

Tabel 4.16 : Produktivitas Kerja Tukang Panel Sekam Padi 1

Nama tukang : Hari dan Mamad

Jam Kerja	Produktivitas	Waktu efektif
08.00 – 16.00	28,8 m <sup>2</sup> /hari	390 menit/ 7jam

\*Waktu istirahat 90 menit

*Rata-rata produktivitas tukang panel per-jam*

Produktivitas per-hari =  $\frac{28,8\text{m}^2/\text{hari}}{7\text{ jam}} = 3,6 \text{ m}^2/\text{jam}$

Waktu per-hari = 7 jam

#### 4.14. DATA PENGAMATAN PELAKSANAAN PEMASANGAN PANEL SEKAM PADI DENGAN RANGKA

Data pengamatan pelaksanaan mengambil 4 variabel, yaitu :

- Produktivitas tenaga kerja
- Biaya bahan yang dihabiskan untuk pemasangan panel sesuai dengan produktivitas per-hari
- Biaya pekerja / biaya tukang
- Waktu yang dihabiskan untuk menyelesaikan pekerjaan dinding panel sekam padi

##### 4.14.1. TENAGA

Tabel 4.17 : Produktivitas Pemasangan Panel Sekam Padi 1

No	Pekerjaan	Jumlah Tukang	Waktu	Produktivitas
1	Pemasangan rangka & panel	2 tukang	1 hari	28,8 m <sup>2</sup>



2 Plamir panel 1 tukang 1 hari 9 m<sup>2</sup>

#### 4.14.2. BIAYA BAHAN

Tabel 4.18 : biaya bahan pemasangan panel sekam padi 1

Panel sekam padi seluas 28,8 m<sup>2</sup> (1,2 m x 2,4 m x 10 panel)

No	Material	Satuan	Volume	Harga (Rp)	Jumlah(Rp)
1	Panel Sekam (120x240x1,2 cm)	Lbr	10 x 2 = 20 (dobel)	25.000	500.000
2	Kayu kruing	3m	29 ptg	24.500	710.500
3	Paku baut	Kg	3	11.000	33.000
4	plamir	kg	30 (dobel)	12.000	360.000
					<b>1.603.500</b>

**Total biaya bahan per-Meter<sup>2</sup>**

$$\text{Rp } 1.603.500 = \text{Rp } 55.677$$

$$\frac{\text{Rp } 1.603.500}{28,8 \text{ m}^2} = \text{Rp } 55.677$$

#### 4.14.3. BIAYA PEKERJA

**Biaya Tukang per-Meter<sup>2</sup>**

$$2 \text{ Tukang Kayu Halus} = 2 \times \text{Rp}40.000 = \text{Rp } 80.000$$

$$= \frac{\text{Rp } 80.000}{28,8 \text{ m}^2} = \text{Rp } 2.777$$

$$\text{Rp } 2.777$$

$$1 \text{ Tukang plamir} = \frac{\text{Rp } 30.000}{9\text{m}^2} = \text{Rp } 3.333$$

$$\text{Total Biaya Tukang per- meter}^2 = \text{Rp. } 2777 + \text{Rp } 3333 = \text{Rp } 6.110$$

Tabel 4.19 : Total Biaya Per-meter<sup>2</sup> Pemasangan Panel Sekam Padi 1

Biaya total per-meter<sup>2</sup> panel sekam padi

No	Jenis Biaya	Harga (Rp)
1	Biaya bahan per-meter <sup>2</sup>	55.677
2	Biaya tukang per-meter <sup>2</sup>	6.110
	<b>Jumlah total</b>	<b>61.787</b>

#### 4.14.4. WAKTU YANG DIBUTUHKAN

10 m<sup>2</sup> panel Sekam Padi = 3.20 jam atau 0.40 hari

10 m<sup>2</sup> plamir = 10 jam atau 1.06 hari

Total waktu yang dibutuhkan: 13,20 jam atau 1,5 hari

#### 4.15. DATA PENGAMATAN PELAKSANAAN PEMASANGAN PANEL SEKAM PADI TANPA RANGKA

Data pengamatan pelaksanaan pemasangan panel sekam padi tanpa rangka ini hampir sama dengan pemasangan panel sekam yang menggunakan rangka, hanya saja pada panel yang tanpa rangka dipasang langsung sesuai modul yang telah ditetapkan. Modul – modul panel memiliki ketebalan yang berbeda dengan panel yang dipasang menggunakan rangka, sehingga produktivitas tukang lebih tinggi tetapi biaya bahan lebih mahal.

Tabel 4.20 : Produktivitas Kerja Tukang Panel Sekam Padi 2  
 Nama tukang : Hari dan Mamad

<i>Jam Kerja</i>	<i>Produktivitas</i>	<i>Waktu efektif</i>
08.00 – 16.00	57,6 m <sup>2</sup> /hari	390 menit

\*Waktu istirahat 90 menit

*Rata-rata produktivitas tukang panel per-jam*

Produktivitas per-hari =  $\frac{57,6 \text{ m}^2/\text{hari}}{8} = 7,2 \text{ m}^2/\text{jam}$

Waktu per-hari 8

##### 4.15.1. TENAGA

Tabel 4.21 : Produktivitas Pemasangan Panel Sekam Padi 2

No	Pekerjaan	Jumlah Tukang	Waktu	Produktivitas
1	Pemasangan panel	2 tukang	1 hari	57,6 m <sup>2</sup>
2	Plamir panel	1 tukang	1 hari.	9 m <sup>2</sup>

#### 4.15.2. BIAYA BAHAN

Tabel 4.22 : Biaya Bahan Pemasangan Panel Sekam Padi 2

Panel sekam padi seluas 57,6 m<sup>2</sup>

No	Material	Satuan	Volume	Harga (Rp)	Jumlah(Rp)
1	PanelSekam (120x240x4cm)	Lembar	20	75.000	1.500.000
3	Paku baut	Kg	3	11.000	33.000
4	Plamir	Kg	60(dobel)	12.000	360.000
5	Besi L	3m	32	16.000	512.000
					<b>2.765.000</b>

**Total biaya bahan per-Meter<sup>2</sup>**

$$\frac{\text{Rp } 2.765.000}{57,6 \text{ m}^2} = \text{Rp } 48.000$$

57,6 m<sup>2</sup>

#### 4.15.3. TENAGA

**Biaya Tukang per-Meter<sup>2</sup>**

$$2 \text{ Tukang Kayu Halus} = 2 \times \text{Rp}40.000 = \text{Rp } 80.000$$

$$= \frac{\text{Rp } 80.000}{57,6 \text{ m}^2} = \text{Rp } 1.388$$

$$1 \text{ Tukang plamir} = \frac{\text{Rp } 30.000}{9 \text{ m}^2} = \text{Rp } 3.333$$

$$\text{Total Biaya Tukang per-meter}^2 = \text{Rp } 1.388 + \text{Rp } 3.333 = \text{Rp } 4.721$$

Biaya total per-meter<sup>2</sup> panel sekam padi.

Tabel 4.23 : Total Biaya Per-meter<sup>2</sup> Pemasangan Panel Sekam Padi 2

No	Jenis Biaya	Harga (Rp)
1	Biaya bahan per-meter <sup>2</sup>	48.000
2	Biaya tukang per-meter <sup>2</sup>	4.721
	<b>Jumlah total</b>	<b>52.571</b>

#### 4.15.4. WAKTU YANG DIBUTUHKAN

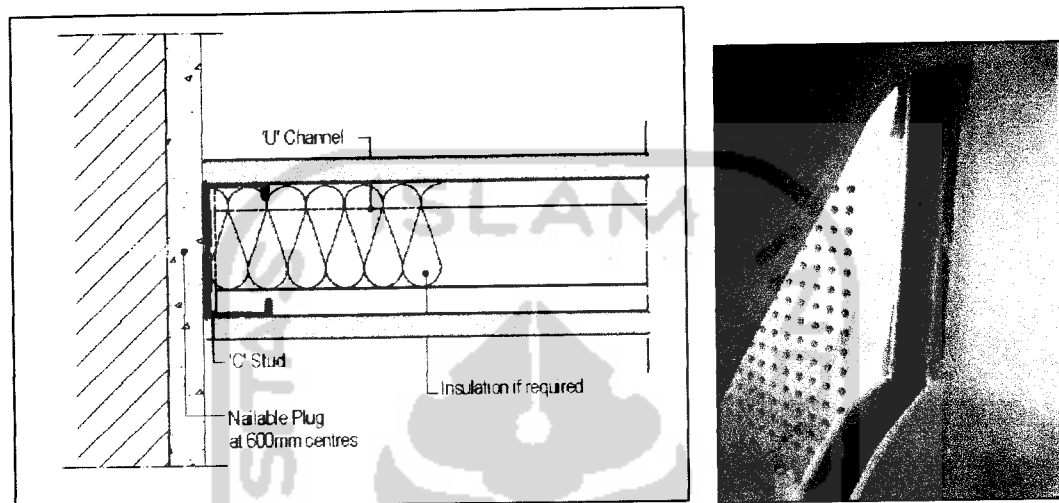
10 m<sup>2</sup> panel Sekam Padi = 1,40 jam = 0,14 hari

10 m<sup>2</sup> plamir = 10 jam = 1,06 hari

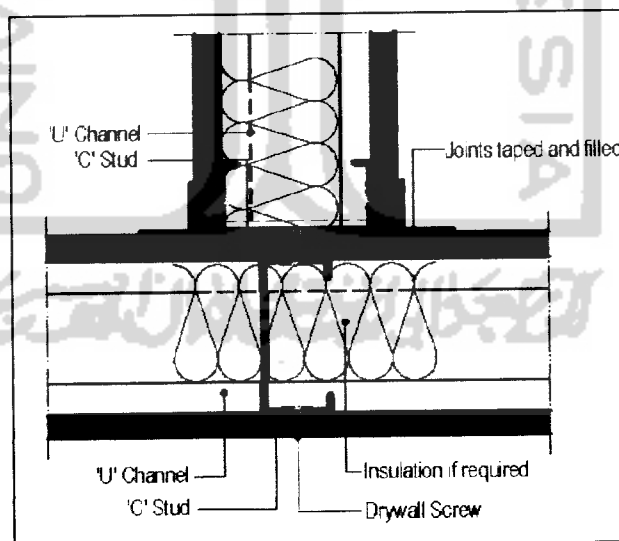
Total waktu yang dibutuhkan : 11,4 jam atau 1,2 hari

#### 4.16. MODEL JOIN – JOIN DAN PEMASANGAN

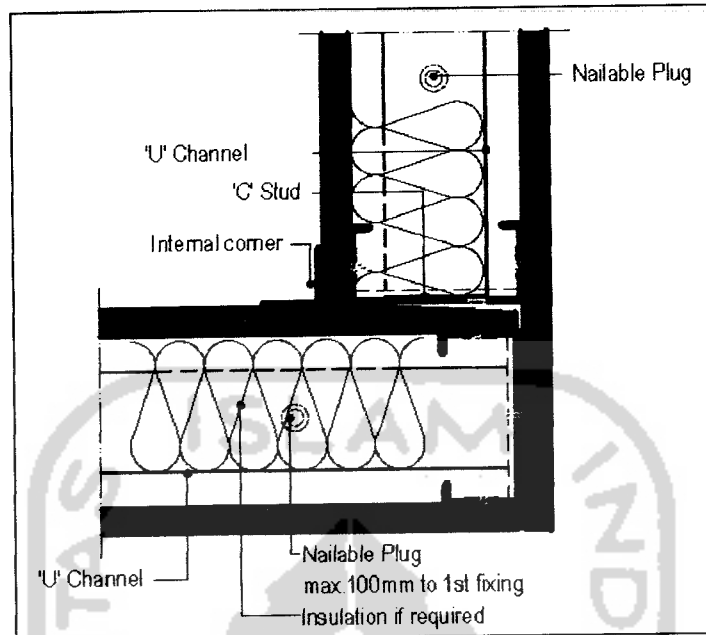
*Cara Pemasangan Panel Sekam Padi Menggunakan Rangka Baja.*



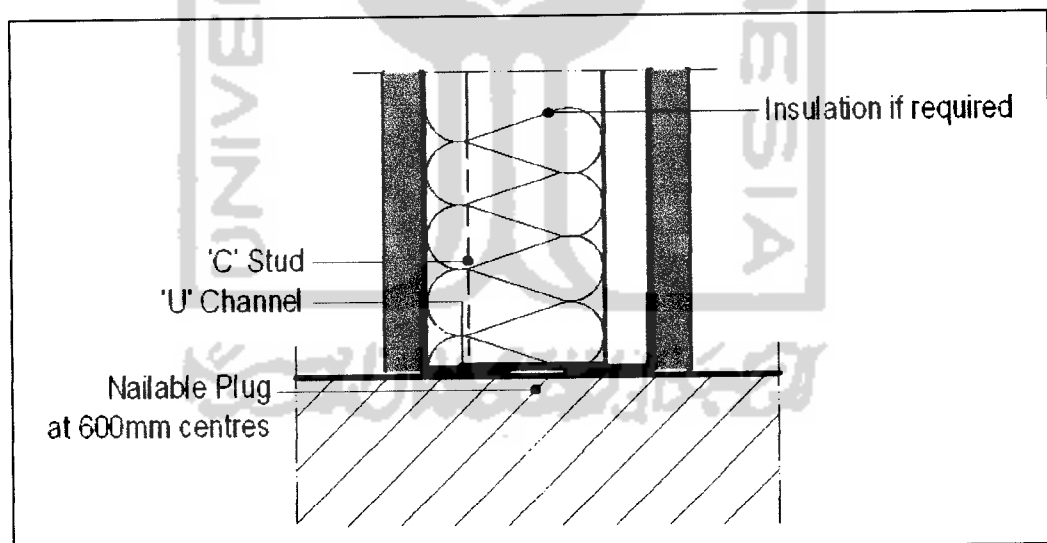
Gambar 4.9 :Detail Pemasangan Partition Stud Pada Dinding



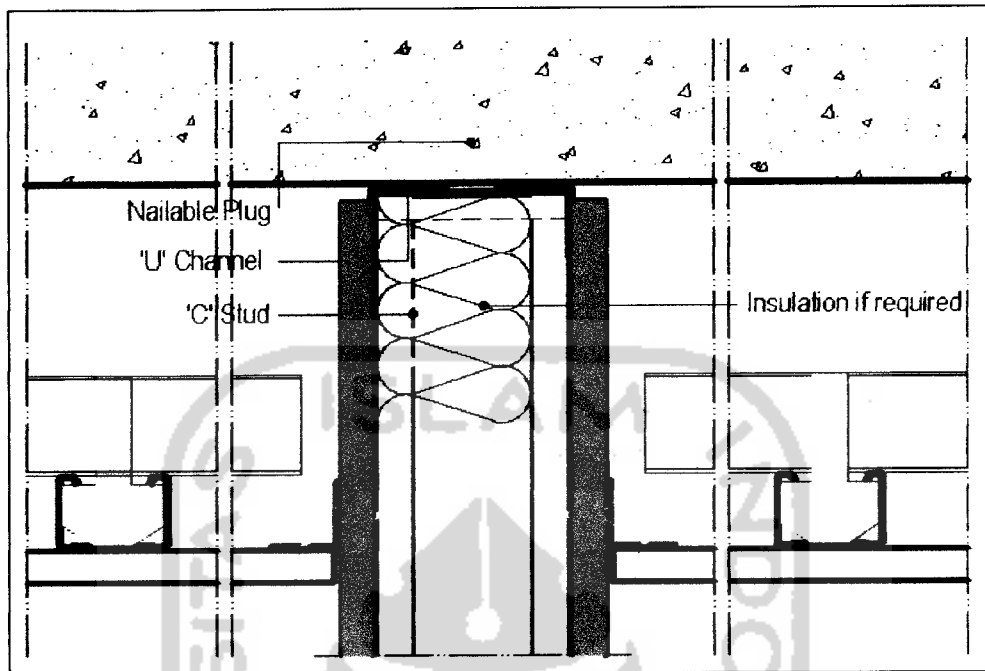
Gambar 4.10 : Detail Pemasangan Dinding Partisi Pertemuan 2 Dinding / T-JUNCTION



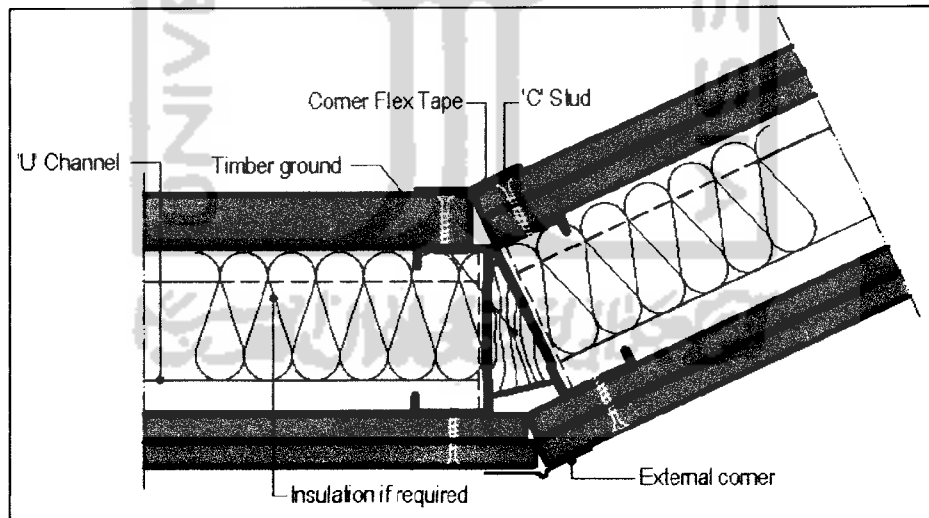
Gambar 4.11 : Detail Pemasangan Dinding Partisi Sudut



Gambar 4.12 : Detail Pemasangan Pada Lantai ( floor track)

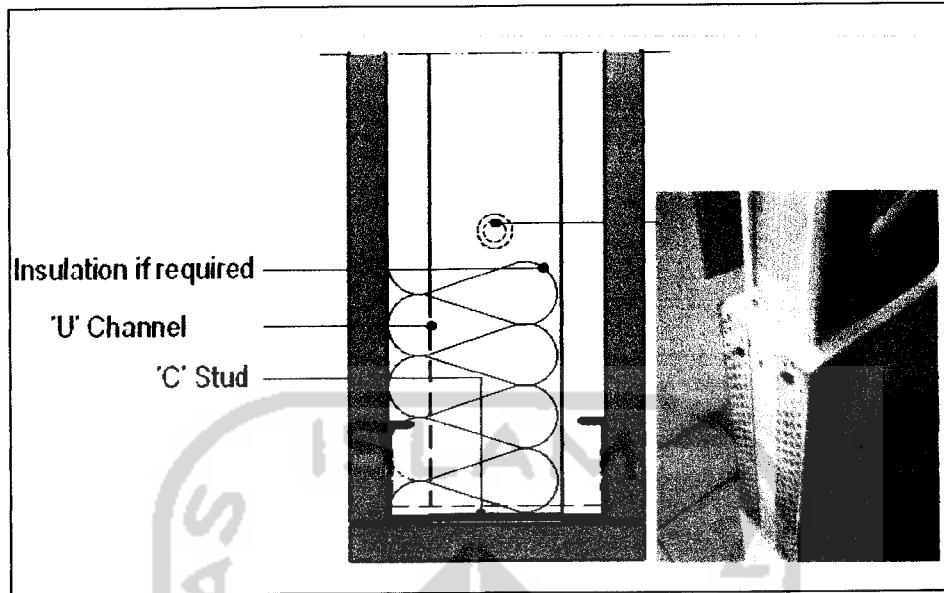


Gambar 4.13 : Detail Partition to Ceiling dan Head Track

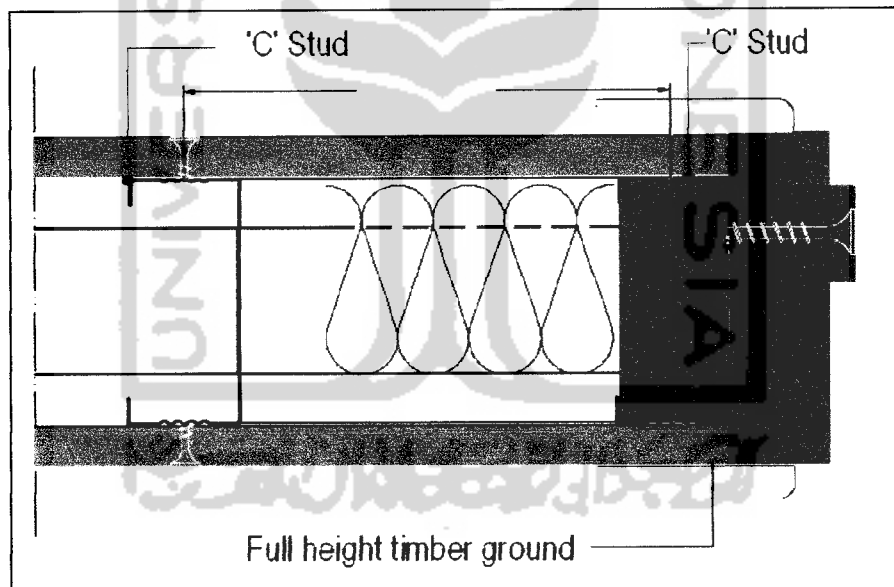


Gambar 4.14 : Detail Spalyed Corner

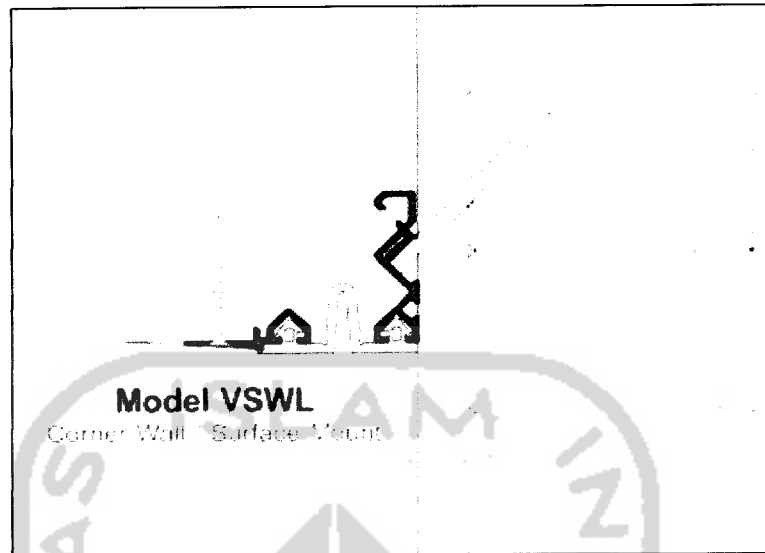




Gambar 4.15 : Detail End – Corner



Gambar 4.16 : Detail Terhadap Pemasangan Pintu dan Jendela



Gambar 4.17 : Model Join yang Dapat Di bongkar – Pasang Secara Langsung

## BAB V

### ANALISIS HASIL PENELITIAN

Pada analisis hasil penelitian ini menggunakan metode analisis kuantitatif yang dilakukan dengan cara menghitung perbandingan (komparasi) antara penggunaan dinding material dari batu bata dan matrial komposit dari sekam padi. Perbandingan dilakukan dengan cara menganalisis efektifitas *penggunaan bahan, lama waktu pekerjaan, dan biaya konstruksi dinding.*

#### 5.1. ANALISIS TINGKAT EFISIENSI MENGGUNAKAN BATU BATA



Gambar 5.1 :Pasangan Batu Bata

##### 5.1.1. BIAYA

###### a. Biaya Bahan

Bahan terdiri dari batu bata, pasir saring, semen dan plamir

Batu Bata : 658 biji.

Pasir saring : 2,2 m<sup>3</sup>

Semen : 4,6 zag

Plamir : 5 kg

Untuk penghitungan biaya bahan per-meter<sup>2</sup> maka dilakukan dengan cara pembagian total biaya bahan dengan koefisien luasan yang didapatkan dari produktivitas tukang per-hari.

Berdasarkan pada penghitungan yang sudah dilakukan pada (hal 46) pada bab data pengamatan pelaksanaan. Didapatkan total pemakaian

bahan bangunan untuk membuat dinding batu bata seluas 8,2 m<sup>2</sup> .

Total Biaya bahan sebesar : **Rp.79.646**

**b. Biaya Tenaga ( 1 tukang dan 1 laden)**

Berdasarkan pada penghitungan yang sudah dilakukan pada hal. 47 bab pengamatan pelaksanaan.

didapatkan biaya tukang meliputi tukang pekerjaan pemasangan bata, tukang plesteran, tukang acian dan tukang plamir per-meter<sup>2</sup> yaitu : **Rp. 23.985**

Jadi total biaya konstruksi dinding batu bata yaitu jumlah biaya bahan dan biaya tenaga yaitu : **Rp.79.646 + Rp.23.985 =Rp103.631 Per-meter<sup>2</sup>**

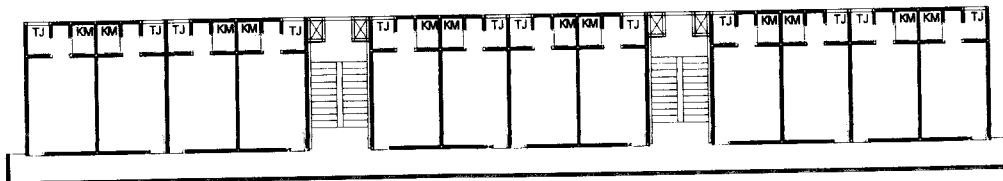
#### 5.1.2. WAKTU

Waktu pekerjaan tukang perhari yaitu 7 jam. berdasarkan pada penghitungan waktu yang sudah dilakukan pada hal.48, bab pelaksanaan pengamatan. didapatkan total waktu untuk konstruksi dinding batu bata seluas 10 m<sup>2</sup> dengan asumsi tenaga 1 tukang dan 1 laden pada setiap pekerjaanya yaitu:

**38.68 jam .atau 4.7 hari**

Pada analisis ini di fokuskan untuk penelitian proyek RUSUNAWA (Rumah Susun Sewa) yang ada di Cokrodirjan, Yogyakarta.

Tipologi Denah Rusun sebagai berikut :



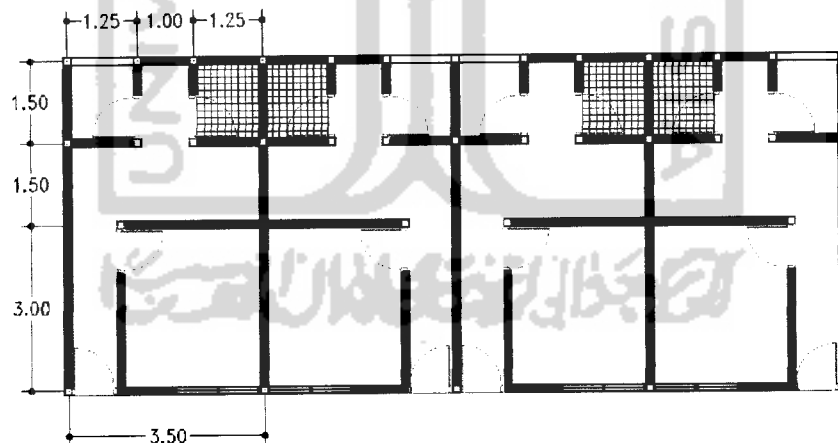
Gambar 5.2 :1 Lantai Rumah Susun

Nama bangunan	: Rumah susun cokrodirjan, Yogyakarta.
Lokasi tapak	: Cokrodirjan, Kel Suryatmajan, Yogyakarta.
Luas Bangunan	: 3.012 m <sup>2</sup>
Luas Unit Hunian	: 21 m <sup>2</sup>
Sistem Konstruksi	: Sistem struktur konvensional

Rusunawa ini terdapat di bantaran kali code di daerah pemukiman padat sehingga keberadaanya sangat diperlukan bagi masyarakat yang kurang mampu untuk memiliki rumah tinggal di yogyakarta. Rusunawa ini memiliki 2 blok 3 lantai bangunan dengan jumlah 72 ruang kamar

Untuk mempermudah analisis maka diambil sampel 1 blok dalam 1lantai dari rumah susun untuk dihitung konstruksinya. Setelah dihitung maka didapatkan luasan dinding untuk 1 blok rumah susun ini yaitu:

**630,6 m<sup>2</sup>**



Gambar 5.3 :Layout RUSUNAWA dengan Batu Bata.

keterangan:  Dinding Batu-bata.

Berdasarkan gambar diatas maka akan dilakukan penelitian dari aspek bahan, waktu dan tenaga yang dibutuhkan untuk membangun 1 blok dalam 1 lantai Rumah Susun sesuai dengan luasannya.

### 5.1.3. ANALISIS BIAYA PADA PEMBANGUNAN RUSUNAWA

$$\begin{aligned}\text{Biaya yang dibutuhkan} &= \text{luasan dinding} \times \text{biaya pekerjaan per-meter} \\ &= 630.6 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 103.631 \\ &= \text{Rp } 65.179.446\end{aligned}$$

### 5.1.3. ANALISIS WAKTU PADA PEMBANGUNAN RUSUNAWA

Tenaga (1tukang 1 laden)

Total waktu yang dibutuhkan dinding batubata dengan luasan  $10\text{m}^2$

Yaitu : **38,5 jam atau 4,7 hari.**

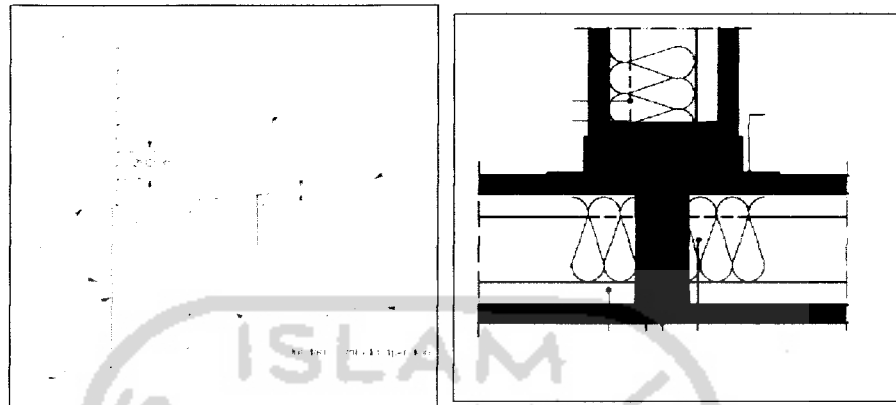
Untuk menyelesaikan dinding RUSUNAWA menggunakan batu bata dibutuhkan waktu =

$$\frac{\text{Luas 1Blok RUSUNAWA}}{\text{Luasan Koefisien}} \times \text{waktu yang dibutuhkan}$$

$$\frac{630,6 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 4,7\text{hari} = 296,4 \text{ hari}$$

Jadi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan dinding Rusunawa dengan menggunakan material dari batubata adalah **296,4 hari** dengan menggunakan 1 tukang dan 1 laden.

## 5.2. ANALISIS TINGKAT EFISIENSI MENGGUNAKAN MATERIAL SEKAM PADI DENGAN RANGKA



Gambar 5.4 : Pemasangan Panel dengan Rangka

### 5.2.1. BIAYA

#### a. Biaya Bahan.

Untuk membuat dinding dari panel sekam padi seluas 28,8 m<sup>2</sup> yang terdiri dari panel sekam padi kayu kruing, baut dan plamir.

<i>Panel SP ( 120 x 240 x 1.2 cm)</i>	: 20 lbr
<i>Rangka Kayu</i>	: 29 buah
<i>Baut</i>	: 3 kg
<i>Plamir</i>	: 30 kg

Untuk penghitungan biaya bahan per-meter<sup>2</sup> maka dilakukan dengan cara pembagian total biaya bahan dengan koefisien luasan yang didapatkan dari produktivitas tukang per-hari.

Berdasarkan pada penghitungan yang sudah dilakukan pada *hal.52 bab pelaksanaan pengamatan panel sekam padi*

didapatkan total pemakaian bahan bangunan sebesar :

**Rp.55.677**

#### **b. Biaya Tenaga ( 2 tukang)**

Berdasarkan pada penghitungan yang sudah dilakukan pada *hal.52 bab pelaksanaan pengamatan panel sekam padi*

didapatkan biaya tukang meliputi tukang pekerjaan pemasangan panel sekam dan tukang plamir per meter<sup>2</sup> yaitu : **Rp.6.110**

Jadi total biaya konstruksi dinding panel sekam padi yaitu jumlah biaya bahan dan biaya tenaga yaitu : **Rp.55.677 + Rp.6.110 = Rp.61.787**

#### **5.2.2. WAKTU**

Waktu pekerjaan tukang perhari yaitu 7 jam.

Berdasarkan pada penghitungan waktu yang sudah dilakukan pada *hal.52, bab pelaksanaan pengamatan panel sekam padi*

didapatkan total waktu untuk konstruksi dinding sekam padi seluas

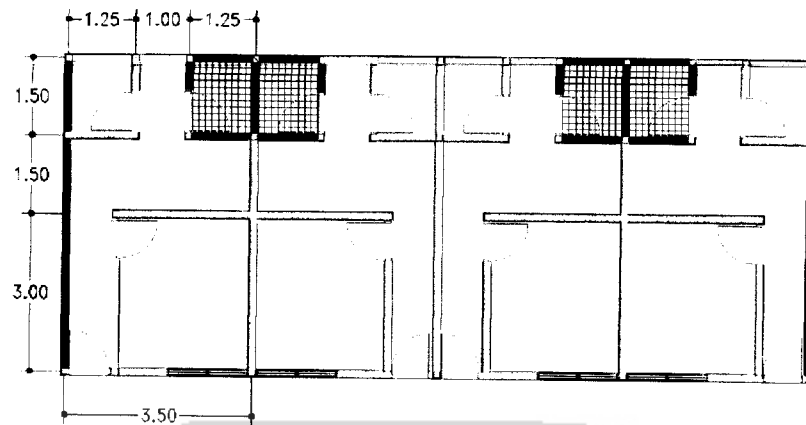
28.8 m<sup>2</sup> dengan asumsi tenaga 2 tukang pada setiap pekerjaanya yaitu:

**13.2 jam .atau 1.5 hari.**

#### **5.2.3. ANALISIS BIAYA PADA PEMBANGUNAN RUSUNAWA**

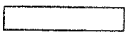

Untuk mempermudah analisis maka diambil sampel 1 blok dalam 1 lantai dari rumah susun untuk dihitung konstruksinya. Setelah dihitung maka didapatkan luasan dinding untuk 1 blok rumah susun ini yaitu: **630,6 m<sup>2</sup>**





Gambar 5.5 : Layout RUSUNAWA

Keterangan :

-  Layout dinding yang dapat digantikan dengan panel Sekam padi. ( menggunakan rangka)
-  Dinding batu bata

Luas panel sekam padi (1 lantai) = **546,3 m<sup>2</sup>**

Luas batu bata (1 lantai)= **84,3 m<sup>2</sup>**

Biaya yang dibutuhkan = luasan dinding x biaya pekerjaan per-meter

- **Panel Sekam** = 546.3 m<sup>2</sup> x Rp 61.787

= **Rp33.754.238**

- **Batubata** = 84.3 m<sup>2</sup> x Rp 103.631

= **Rp 8.736.093**

Jadi biaya total yang dibutuhkan = Rp33.754.238 + Rp 8.736.093

= **Rp 42.490.331**

#### 5.2.4. ANALISIS WAKTU PADA PEMBANGUNAN RUSUNAWA

Tenaga (2 tukang)

Total waktu yang dibutuhkan dinding sekam padi dengan luasan 28.8m<sup>2</sup>

Yaitu : **13.2 jam atau 1.5 hari**

Dikarenakan semua dinding tidak menggunakan sekam padi maka koefisien penghitungan waktu pembangunan batu bata tetap dimasukkan kedalam analisis ini.

Untuk menyelesaikan dinding rusunawa menggunakan sekam padi dibutuhkan waktu =

$$\frac{\text{Luas 1 Blok RUSUNAWA}}{\text{Luasan Koefisien}} \times \text{waktu yang dibutuhkan}$$

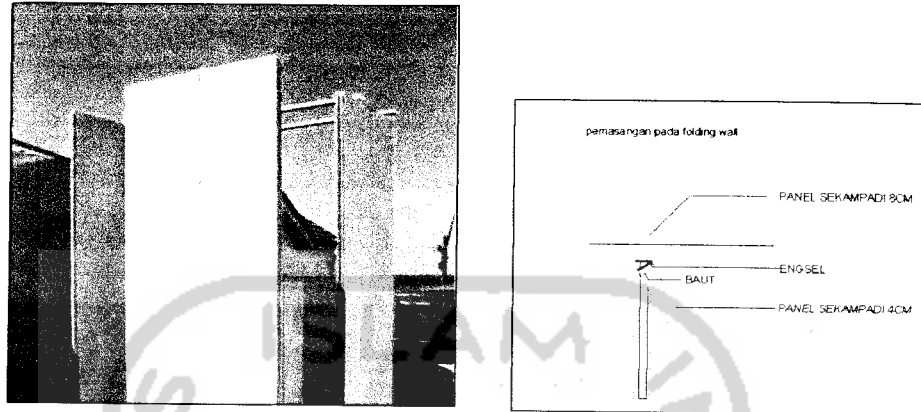
$$\frac{546.3 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 1.5 \text{ hari} = 82 \text{ hari (panel sekam padi)}$$

$$\frac{84.3 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 4.7 \text{ hari} = 34 \text{ hari (batu bata)}$$

Total waktu yang dibutuhkan = 82 hari + 34 hari = 116 hari

Jadi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan dinding Rusunawa dengan menggunakan material dari sekam padi dengan rangka adalah **116 hari** dengan menggunakan 2 tukang.

### 5.3. ANALISIS TINGKAT EFISIENSI MENGGUNAKAN MATERIAL SEKAM PADI TANPA RANGKA



Gambar 5.6 : Pemasangan Panel Tanpa Rangka

#### 5.3.1. BIAYA

##### a. Biaya Bahan

untuk membuat dinding dari panel sekam padi seluas  $57,6 \text{ m}^2$  yang terdiri dari panel sekam padi, besi holding, baut dan plamir.

<i>Panel SP ( 120 x 240 x 6 cm)</i>	: 20 lbr
<i>Besi holding</i>	: 32 buah
<i>Baut</i>	: 3 kg
<i>Plamir</i>	: 60 kg

Untuk penghitungan biaya bahan per-meter<sup>2</sup> maka dilakukan dengan cara pembagian total biaya bahan dengan koefisien luasan yang didapatkan dari produktivitas tukang per-hari.

Berdasarkan pada penghitungan yang sudah dilakukan pada hal54, didapatkan total pemakaian bahan bangunan sebesar : **Rp.48.000.**

### b. Biaya Tenaga ( 2 tukang)

Berdasarkan pada penghitungan yang sudah dilakukan pada hal54, *bab pelaksanaan pengamatan panel sekam padi(tanpa rangka)* didapatkan biaya tukang meliputi tukang pekerjaan pemasangan panel sekam dan tukang plamir per meter<sup>2</sup> yaitu : **Rp.4.721**.

Jadi total biaya konstruksi panel sekam padi yaitu jumlah biaya bahan dan biaya tenaga yaitu : **Rp.48.000 + Rp.4.721 = Rp.52.721**.

### 5.3.2. WAKTU

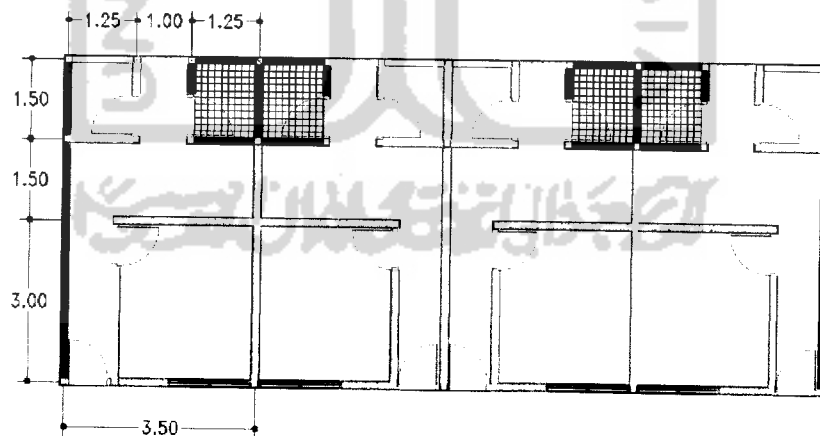
Waktu pekerjaan tukang perhari yaitu 7 jam.

Berdasarkan pada penghitungan waktu yang sudah dilakukan pada hal55, *bab pelaksanaan pengamatan panel sekam padi*

didapatkan total waktu untuk konstruksi dinding sekam padi seluas 57,6 m<sup>2</sup> dengan asumsi tenaga 2 tukang pada setiap pekerjaanya yaitu:

**11,4 jam .atau 1,2 hari.**

### 5.3.3. Analisis Biaya Pada Pembangunan RUSUNAWA.



Gambar 5.7 : Layout Rusunawa Dengan Panel sekam 2



$$\frac{\text{Luas 1Blok RUSUNAWA} \times \text{waktu yang dibutuhkan}}{\text{Luasan Koefisien}}$$

$$\frac{546.3 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 1.2 \text{ hari} = 65.5 \text{ hari (panelsekam padi)}$$

$$10 \text{ m}^2$$

$$\frac{84,3 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 4,7 \text{ hari} = 34 \text{ hari ( batu bata)}$$

$$10 \text{ m}^2$$

total waktu yang dibutuhkan = 65.5 hari + 34 hari = 99.5 hari.

Jadi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan dinding Rusunawa dengan menggunakan material sekam padi tanpa rangka adalah **99.5hari** dengan menggunakan 2 tukang.

#### 5.4. KOMPARASI TINGKAT EFISIENSI

##### 5.4.1. EFISIENSI PEKERJAAN TUKANG

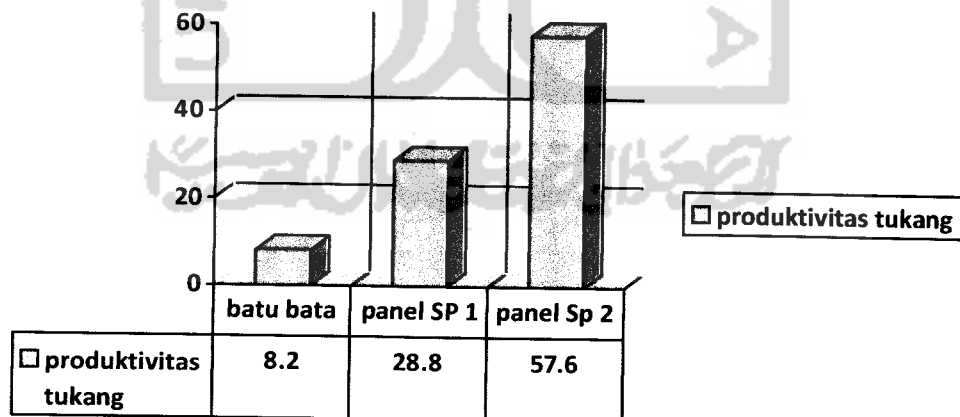


Diagram Batang 5.1 : Produktivitas Tukang Per-hari

Dilihat dari diagram batang diatas maka produktivitas pekerjaan tukang per-hari menggunakan batu bata sangat rendah dibandingkan dengan pekerjaan tukang menggunakan panel sekam padi. Pada pekerjaan pasangan batu bata hanya didapatkan 8,2 m<sup>2</sup> perhari sedangkan menggunakan panel sekampadi(dengan rangka) didapat produktivitas 28,8m<sup>2</sup> per-hari dan panel sekampadi (tanpa rangka) didapatkan produktivitas hingga 57,6 m<sup>2</sup> perhari.

#### 5.4.2. EFISIENSI BIAYA BAHAN

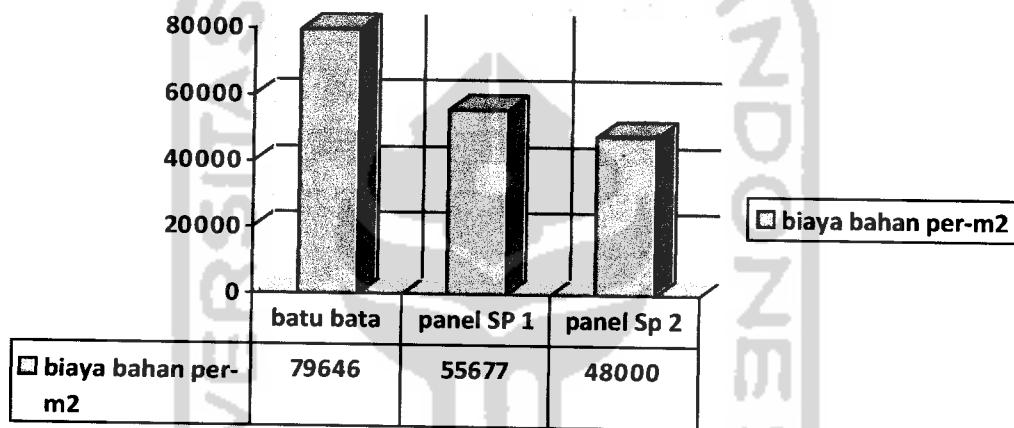


Diagram Batang 5.2 : Perbandingan Penggunaan Biaya Bahan Per-meter<sup>2</sup>

Dari diagram batang diatas maka dapat dilihat perbandingan penggunaan biaya yang dikeluarkan untuk membangun dinding dengan menggunakan sekam padi lebih murah dibanding dengan batu bata konvensional.konstruksi menggunakan sekam padi (menggunakan rangka) dapat menurunkan biaya 30% dari konstruksi dinding batu bata. Sedangkan penggunaan panel sekam padi (tanpa rangka) dapat menurunkan hingga 45 % biaya konstruksi per meternya.

Penggunaan dinding dari batu bata di nilai kurang efisien penggunaan bahannya karena proses pekerjaannya harus menggunakan material lain untuk perekat, plesteran dan acian, dan pada proses ini maka biaya yang dibutuhkan menjadi lebih tinggi ketimbang konstruksi dinding menggunakan panel sekam padi.

### 5.4.3. EFISIENSI BIAYA TUKANG

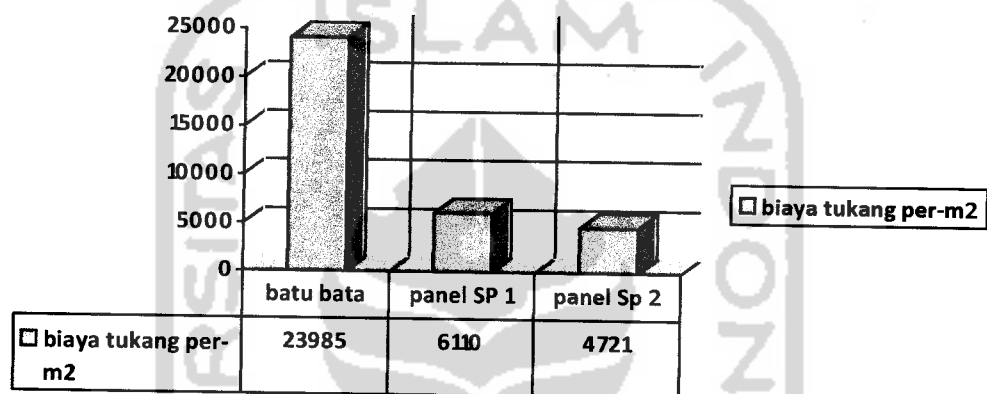


Diagram Batang 5.3 : Perbandingan Biaya Tukang Per-meter<sup>2</sup>

Dari diagram batang diatas maka dapat dilihat biaya tukang yang dikeluarkan untuk dinding pasangan batu bata lebih mahal dibanding dengan panel sekam padi, penggunaan panel sekam padi (dengan rangka) dapat menurunkan 76% biaya tukang per-meternya sedangkan panel sekam padi (tanpa rangka) dapat menurunkan hingga 80% dari dinding batu bata.



#### 5.4.4. EFISIENSI WAKTU

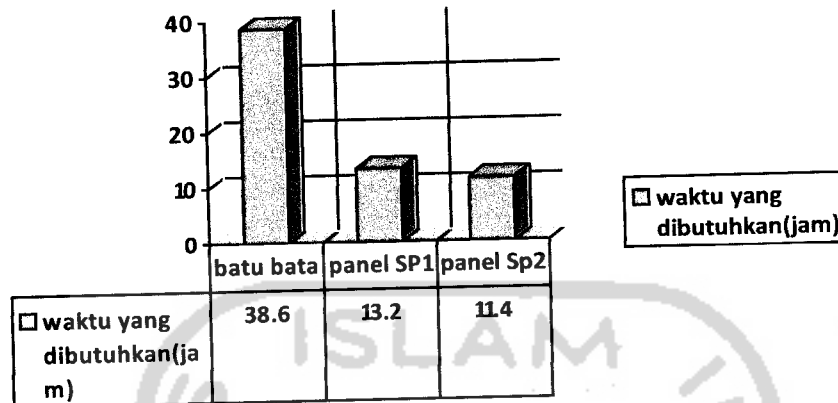


Diagram Batang 5.4 :Perbandingan Waktu Pekerjaan Untuk 10m<sup>2</sup> Luas Dinding

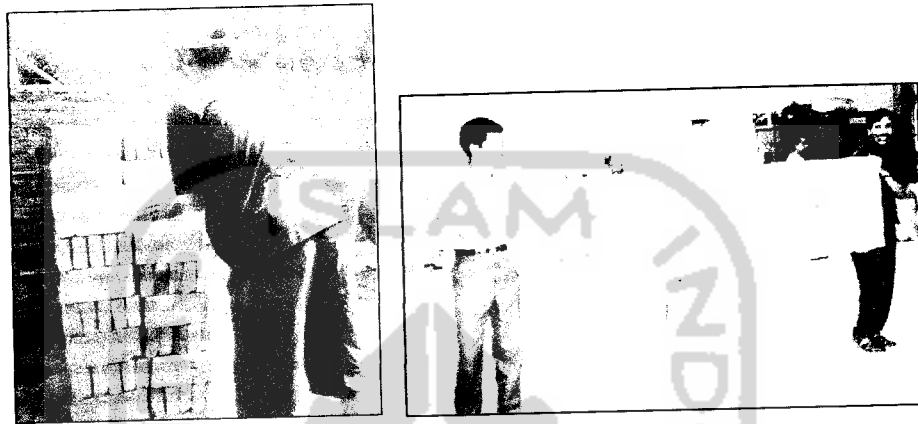
Waktu yang dibutuhkan dalam pekerjaan dinding menggunakan koefisien 10m<sup>2</sup> sebagai tolok ukur penghitungan waktu.

Untuk mengerjakan dinding batu bata seluas 10m<sup>2</sup> waktu yang dibutuhkan yaitu 38.6jam sedangkan untuk panel sekam padi (dengan rangka) dibutuhkan 13.2 jam sehingga mengalami penurunan prosentase sebesar 67% dan untuk panel sekam (tanpa rangka) dibutuhkan waktu hanya 11.4 jam sehingga mengalami penurunan sebesar 70% dari dinding batu bata konvensional.

#### 5.4.5. EFISIENSI PADA STUDI KASUS

Luasan dinding 1 blok dalam 1 lantai Rumah susun yaitu 630,6 m<sup>2</sup>, dari luasan ini maka akan dihitung prosentase efisiensi pemakaian total biaya dan hari yang dihabiskan untuk konstruksi dindingnya menggunakan 3 matrial di atas (batu bata konvensional, panel sekam padi dengan rangka, panel sekam padi tanpa rangka)

pemukiman maka sekam padi dapat dimanfaatkan untuk bahan bangunan alternatif, panel sekam padi terbuat dari bahan sekam yang dicampur dengan semen dan fly ash, sehingga panel ini lebih murah dibanding dengan batu bata.

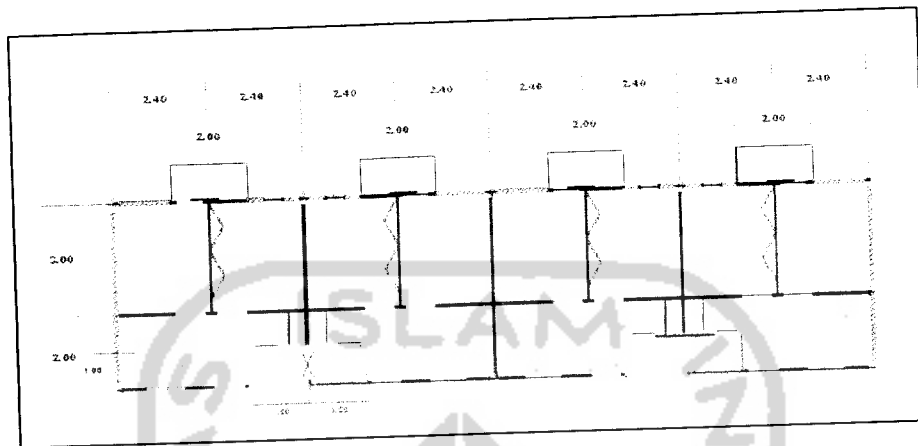


Gambar 5.8 : Perbandingan Material

Panel dari sekam ini berbentuk lembaran ringan sehingga mudah dan cepat pemasangannya, panel ini juga presisi dan dibuat moduler dengan ukuran standar Indonesia. Dibanding dengan batu bata yang bentuknya kecil sehingga pemasangannya lama dan membutuhkan tenaga yang lebih.

Berdasarkan data rata – rata harga satuan per - meter<sup>2</sup> pekerjaan panel sekam padi dan batu bata konvensional dengan rata – rata lamanya waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan seluruh pekerjaan dinding dengan menggunakan kedua material tersebut, waktu penyelesaian pekerjaan pasangan batu bata konvensional lebih lama dibanding dengan pemasangan dinding menggunakan panel sekam padi, dikarenakan penyelesaian dinding batu bata ditambah dengan waktu pemasangan spesi, waktu plesteran dan waktu acian.

konstruksi rumah susun yang cepat dan hemat biaya serta untuk mendapatkan ruangan yang fleksibel dan tidak monoton.



Gambar 5.11 :Layout Rusun yang Direkomendasikan

### 5.6.1. MODEL PEMASANGAN

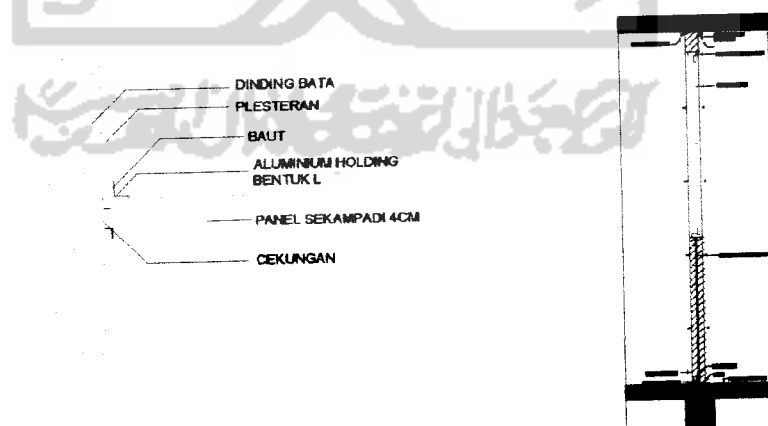
Pada model pemasangan yang bisa dikembangkan yaitu, model pemasangan ditempat atau cast in place dengan cara di bor dan dibuat sesuai dengan cara pemasangan yang benar. Pemasangan dilakukan dengan cara pemasangan vertikal panel sehingga sesuai dengan modul ruang pada rumah susun.

Untuk pemasangan dinding panel folding wall menggunakan rel agar dinding dapat terbuka dan tertutup, agar dinding panel lebih baik maka dapat diplamir sehingga permukaan dinding tidak terlihat kasar.



Gambar 5.12 : Model Pemasangan

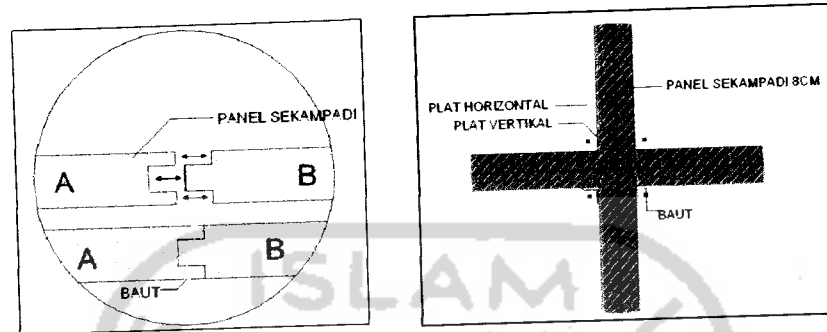
Semua panel harus dipasang tegak dan rapat pada tempat yang sudah disediakan dan di sekrup dengan spasi jarak 30 cm sampai 60 cm. Untuk bagian atas, bawah dan tepi harus diberi plat L untuk pengaku panel agar panel lebih kuat dan pastikan plat L rapat dengan tembok atau kolom.



Gambar 5.12 : Model Pemasangan 2

### 5.6.2. MODEL JOIN

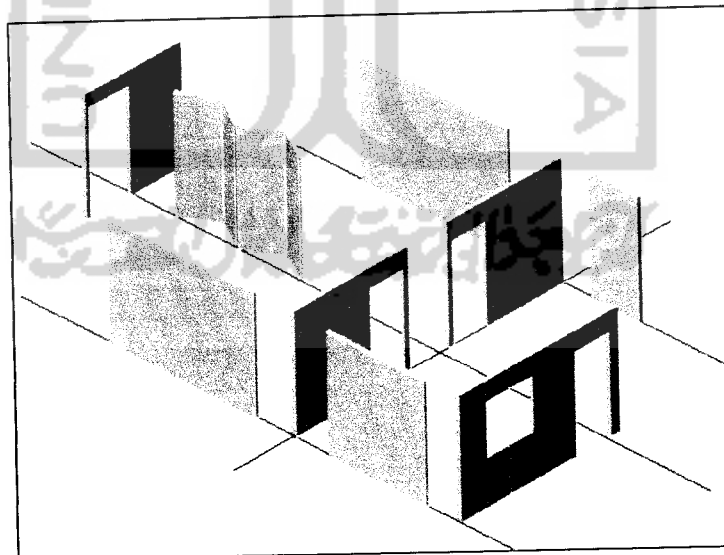
Model joint yang dapat dikembangkan menggunakan model sambungan langsung pada panel. Panel dipasang *knockdown* dan tiap join diplester atau di baut.



Gambar 5.13 : Joint – Joint Panel Sekam Padi

### 5.6.3. MODEL MODUL

Model modul panel disesuaikan dengan layout ruangan yang direkomendasikan, agar panel yang dipasang presisi dan tidak terjadi kelebihan dan kekurangan. Modul – modul panel sekam padi yang digunakan dengan ukuran kelipatan 30 cm dan seterusnya.



Gambar 5.14 : Model Modul

## BAB VI REKOMENDASI DESAIN

Berdasarkan dari hasil analisa yang telah dilakukan terhadap efisiensi waktu, tenaga dan biaya, maka penelitian ini akan merekomendasikan hal-hal sebagai berikut :

1. Bentuk layout ruang rumah susun yang dapat mengoptimalkan penggunaan bahan panel sekam untuk dinding
2. Modul modul panel untuk diterapkan pada rumah susun
3. Model join – join pemasangan panel

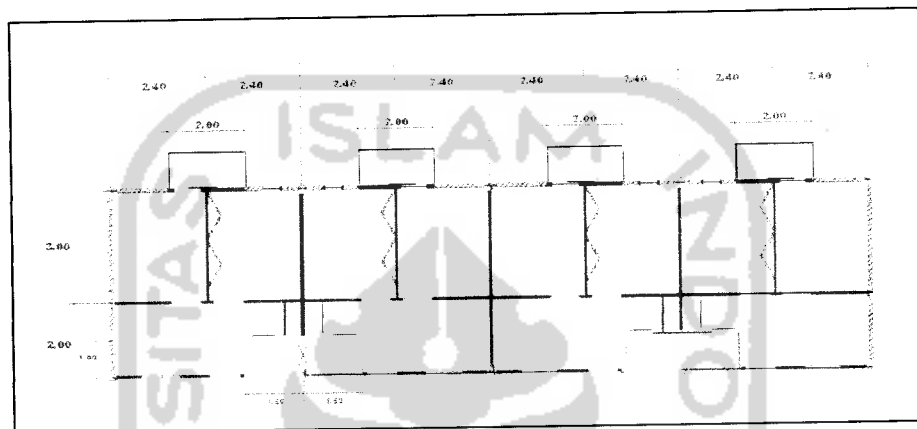
Rekomendasi yang dihasilkan akan diterapkan pada Rumah susun yang baru yang mengacu dari obyek penelitian Rumah susun di Cokrodirjan. Dengan berbagai kondisi eksisting yang ada di lapangan dan analisa yang telah dilakukan, akan mencari solusi dari permasalahan pembangunan rumah susun khususnya pada konstruksi dindingnya yang dinilai kurang efisien.

### 6.1. BENTUK LAYOUT RUMAH SUSUN YANG OPTIMAL

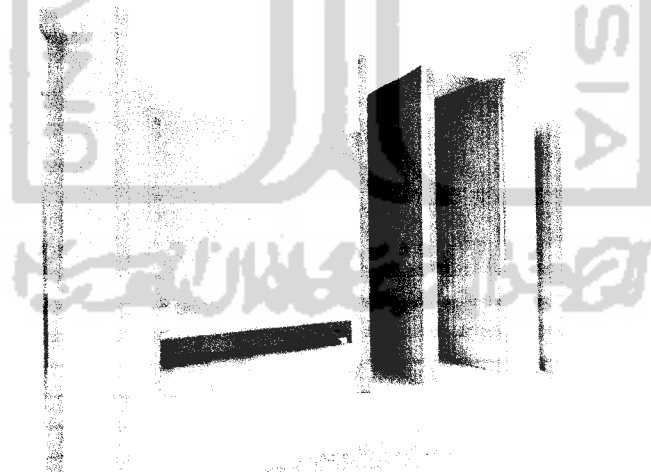
#### 6.1.1. FLEKSIBILITAS RUANG

Dengan menggunakan papan panel sekam padi, akan menambah kesan ruang yang lebih fleksibel, dikarenakan papan panel sekam padi dapat dibuka dan ditutup dengan mudah dan penghuni juga dapat mendesain ruangnya sendiri sesuai dengan keinginannya dikarenakan dinding antar ruang tidak saling terkait, sehingga ruang terlihat lebih luas tanpa adanya pembatas yang memakan space ruang.

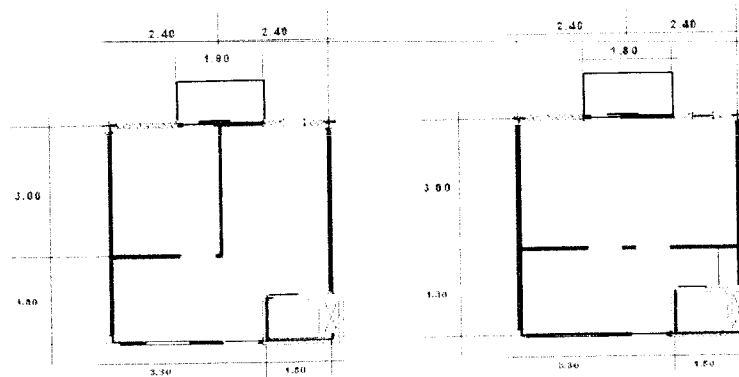
Dengan penggunaan panel sekam padi ini maka penghuni dapat merasa lebih nyaman, sehingga fleksibilitas ruang pada rumah susun dapat tercapai. juga dari segi modul papan panel sekam yang sudah sesuai dengan bentukan layout ruang yang baru.



Gambar 6.1 :Layout Rumah Susun Yang Baru



Gambar 6.2 : Layout Ruang Rumah Susun yang Fleksibel

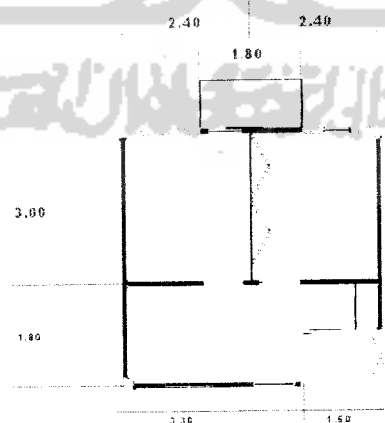


Gambar 6.3 : Alternatif perubahan layout rumah susun

Layout ruang rumah susun juga disesuaikan dengan penghuni, jika penghuni pada rumah susun menginginkan ruang yang lebih luas maka layout pada denah lebih dibuka tanpa penyekat, dan jika penghuni pada rumah susun memiliki anggota keluarga yang lebih maka layout rumah susun dapat diubah dengan menambah sekat sehingga privasi dapat terjaga.

### 6.1.2. UKURAN RUANG

Ukuran rumah susun yang baru disesuaikan dengan modul yang dibuat. Sehingga bahan tidak ada yang terbuang dan mengurangi pemotongan panel yang tidak sesuai dengan ukuran ruang.



Gambar 6.4 : Ukuran Ruang Rumah Susun

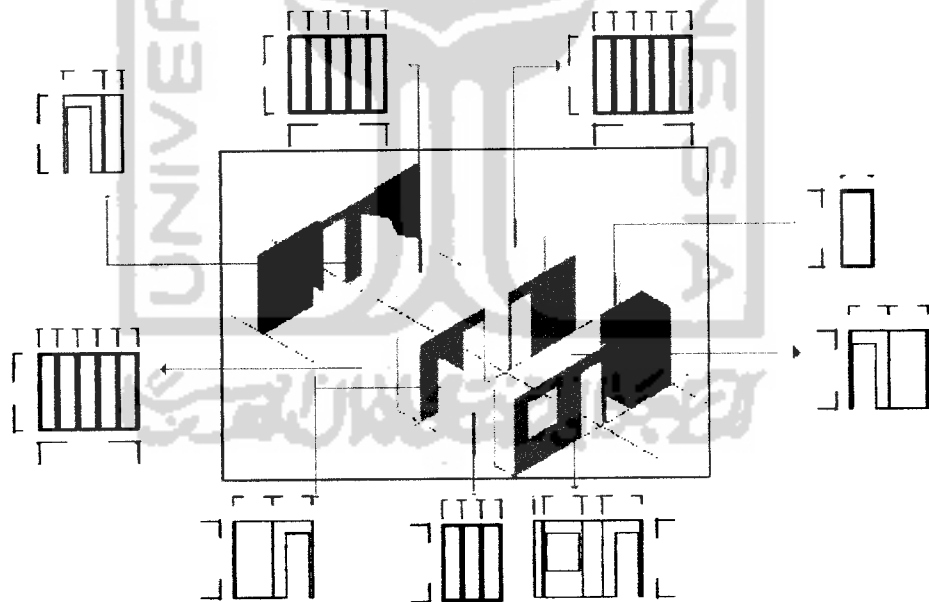


Keterangan :

- Luas : 19,2 m<sup>2</sup>
- Keliling : 17,6 m
- Tinggi : 2,4 m

## 6.2. MODUL PANEL SEKAM PADI

Agar bentuk ruangan dari Rumah susun dapat optimal maka ukuran denah Rumah susun harus moduler terhadap bahan bangunan yang dipakai, khususnya penggunaan panel sekam padi yang moduler sehingga waktu pemasangan dapat lebih cepat dan mendapatkan produktivitas yang tinggi.



Gambar 6.5 : Modul Panel Sekam Padi



## DAFTAR PUSTAKA

- Amir A.H., 2005. *Pengembangan Bahan Bangunan Alternatif untuk Rumah Cepat Bangun*. Puslitbang. Bandung.
- Boni, DP. 2006. *Teknologi Geopolimer Akan Gantikan Peran Bata*. Yogyakarta.
- Departemen Teknik Sipil ITB. 2005. *Pengaruh Jenis Dinding Pengisi Pada Perencanaan Struktur Bangunan Tinggi*. Bandung
- Fajriyanto dan Firdaus F. (2005). *Studi Potensi Limbah Kelapa Sawit (Tandan Kosong Kelapa Sawit) Dan Sampah Plastik Sebagai Bahan Komposit Dinding Bangunan*. Jurnal TEKNISIA Edisi Desember 2005. Riset Unggulan Terpadu XII yang dibiayai Menristek RI pada tahun 2005-2006.
- Fajriyanto dan Firdaus F. (2005), *Pemanfaatan Limbah Padat Kelapa Sawit (tandan kosong kelapa sawit) dan Sampah Plastik (thermo plastics) untuk Produksi Komposit Papan dan Dinding Interior : Analisis Karakteristik Mekanik, Arsitektur (tekstur dan warna) Fisikokimiwi dan Toksisitas*. Laporan Penelitian RUT XII 2005 yang dibiayai Menristek RI 2005-2006.
- Fajriyanto dan Firdaus, (2006). *Panel Dinding Partisi Dan Plafon Tahan Air Dari Komposit Sabut Kelapa (Coco Fiber) Dan Sampah Plastik (Thermoplastics)*. Laporan Penelitian Interdisipliner yang dibiayai oleh DPPM UII Yogyakarta.
- Husin A. 2003. *Pemanfaatan Limbah Untuk Bahan Bangunan*. Makalah C-1\_3. Puslitbang. Bandung.
- Prihatmaji Y.P., (Dalam Jurnal Teknisia,Fajrianto) 2005. *Alternatif Papan Panel Interior-Eksterior Dari Limbah Kerajinan Bambu Dan Batu*. Laporan Penelitian Laboratorium Teknologi Bahan FTSP/Arsitektur UII Yogyakarta.

- Nina W. 2003. *Teknologi Paangan Bata dan Plesteran*. Makalah C-1\_7  
Puslitbang. Bandung.
- Hidayat A., 2006. *Pengkajian dan Penerapan Teknologi Bahan Bangunan  
Ekologis*. [www.bppt.go.id](http://www.bppt.go.id)
- Yuandra E. 2004. *Pembuatan Panel Ringan*. PUSPITEK Serpong.  
Tangerang.



