

## STUDI PERBANDINGAN PONDASI BATU KALI, PONDASI STRAUSS DAN PONDASI PLAT SETEMPAT RUMAH TINGGAL 2 LANTAI TIPE 85/72 DILIHAT DARI BIAYA, WAKTU, DAN METODE PELAKSANAAN

Abdul Haris HA

Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Email : tambang\_artha@rocketmail.com

### ABSTRACT

*Foundation work involves a considerable amount of expenditure for the procurement as well as the setting up, and a correct choice a foundation work is a good start of a mature project implementation. In connection with the plan to build a two storey house type 85/72 in Kanor Bojonegoro, before deciding which type of foundation should be chosen, an investigation of the soil on the location, has to be done. The type of soil identified on the location is hard soil within a depth of 3 meters. Therefore to build two storey dwelling house type 85/72, a shallow foundation will suffice. The writer tries to compare 3 types of shallow foundation in order to obtain comparative information i.e stone foundation, Strauss foundation, and local plate foundation. This is considered from the point of view of cost, time, and methods of implementation.*

*In order to do the analysis, the following steps have to be taken; collecting and reading up literatures related to foundation planning, cost estimation etc. Calculation of foundation bearing capacity, with an assumption of maximum load to design dimension of 3 types of foundation will show a safe foundation stability. Further this will be used as a basic to calculate budget expenditure plan, Time Schedule analysis, and implementation methods for the 3 types of foundation.*

*From the research the writer describes stone foundation has 2 phases of work, with Width dimension stability of 0,8 m and depth of 0,7m will have a bearing capacity of 30,635 t/m<sup>2</sup> ; reduction 23 mm ≤ 65 mm. Therefore it is safe and the cost spent is Rp30.879.382 within a period of 19 working days. Local plate foundation has 4 phases, with foundation Width of 1,4 m and length 0,8m, plate thickness of 0,2 m within a depth of 0,5 m will have a bearing capacity of 26.223 t/m<sup>2</sup> with a reduction of 52 mm ≤ 65 mm. So it is safe and the cost will be Rp 15.865.974,44 within a period of 10 working days. Strausspile foundation has 3 phases of work with diameter of dimension stability 0,25 m within a depth of 4,5 m will have a bearing capacity of 24.458 t/m<sup>2</sup>, with a reduction of 6,78mm ≤ 65 mm so it is safe and will cost Rp16.582.847,76 within a period of 13 working days.*

**Keywords :** *Cost analysis, Time and Method of Implementation, Stone Foundation, Strausspile foundation, and Local Plate Foundation.*

### ABSTRAK

Pondasi membutuhkan biaya yang cukup besar untuk pengadaan maupun pemasangan, dan pemilihan pondasi yang tepat merupakan awal pelaksanaan proyek yang matang. Terkait dengan rencana pembangunan rumah tinggal 2 lantai tipe 85/72 Kanor Bojonegoro Sebelum Memutuskan jenis pondasi yang akan dipakai maka dilakukan penyelidikan tanah pada daerah proyek. jenis tanah teridentifikasi merupakan tanah Keras pada kedalaman 3 meter, maka Pekerjaan pondasi cukup dengan menggunakan pondasi dangkal. Penulis mencoba membandingkan 3 jenis pondasi dangkal guna memperoleh informasi perbandingan yang akan dipakai nantinya yaitu pondasi batu kali, pondasi strauss dan pondasi plat setempat ditinjau dari segi biaya, Waktu dan metode pelaksanaan.

Untuk Mengetahui hasil analisis yang akan diperoleh maka hal yang dilakukan adalah Mengumpulkan dan mempelajari literatur yang berkaitan tentang perencanaan pondasi, estimasi biaya dan lain-lain. Perhitungan Gaya yang bekerja diatas pondasi dan mengasumsikan mengambil beban maksimum untuk mendesain dimensi 3 jenis pondasi yang selanjutnya diketahui stabilitas pondasi yang aman Sebagai dasar untuk Menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB), Menganalisis Waktu Pelaksanaan (*Time Shedulle*) dan Metode pelaksanaan Untuk ketiga jenis pondasi tersebut.

Hasil penelitian yang dilakukan penulis memberikan gambaran Pondasi Batu Kali memiliki 2 tahapan pekerjaan dengan Stabilitas Dimensi Lebar 0,8 m dan Kedalaman 0,7 m memiliki daya dukung ijin pondasi sebesar 30,635 t/m<sup>2</sup> dengan Penurunan sebesar 23 mm ≤ 65 mm sehingga aman dan menghabiskan biaya Rp.30.879.382,75 dalam waktu 19 hari. Pondasi Plat Setempat Memiliki 4 tahapan pekerjaan Stabilitas

dengan dimensi Pondasi Lebar 1.4 m ,Panjang 0.8m ,Tebal plat 0.2m ,pada kedalaman 0.5m memiliki daya dukung ijin pondasi sebesar  $26.223 \text{ t/m}^2$  dengan penurunan sebesar  $52 \text{ mm} \leq 65 \text{ mm}$  sehingga aman membutuhkan biaya sebesar Rp. 15.865.974,44 dengan waktu pelaksanaan 10 hari kerja, Sedangkan Pondasi Strausspile yang memiliki 3 tahapan pekerjaan dengan Stabilitas Dimensi Diameter 0.25m pada kedalaman 4.5m memiliki daya Dukung ijin Pondasi sebesar  $24.458 \text{ t/m}^2$  dengan penurunan sebesar  $6,78 \text{ mm} \leq 65 \text{ mm}$  sehingga aman dan membutuhkan biaya Rp. 16.582.847,76 dengan waktu pelaksanaan 13 hari kerja.

**Kata Kunci :** Analisis biaya, Waktu dan metode pelaksanaan menggunakan Pondasi Batu kali, Pondasi Strausspile dan Pondasi plat setempat

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Salah satu item pekerjaan penting dalam struktur pekerjaan proyek adalah pondasi karena pondasi adalah awal dari pekerjaan proyek. Dimana pondasi memegang peranan penting agar bangunan yang ada di atasnya tidak mengalami masalah. Pondasi membutuhkan biaya yang cukup besar untuk pengadaan maupun pemasangan, dan pemilihan pondasi yang tepat merupakan awal pelaksanaan proyek yang matang.

Terkait dengan rencana pembangunan rumah tinggal 2 lantai tipe 85/72 Kanor Bojonegoro Maka perlu dilakukan rekayasa untuk mengoptimasikan seluruh Pelaksanaan Proyek. Sebelum Memutuskan jenis pondasi yang akan dipakai maka dilakukan penyelidikan tanah pada daerah proyek. Jenis tanah teridentifikasi merupakan tanah Keras pada kedalaman 3 meter, maka untuk pelaksanaan pekerjaan pondasi untuk rumah tinggal 2 lantai tipe 85/72 Kanor Bojonegoro guna memperoleh kestabilan konstruksi cukup dengan menggunakan pondasi dangkal. penulis mencoba membandingkan 3 jenis pondasi dangkal guna memperoleh informasi perbandingan yang akan dipakai nantinya yaitu pondasi batu kali, pondasi strauss dan pondasi plat setempat ditinjau dari segi biaya, waktu dan metode pelaksanaan.

### Perumusan Masalah

Mencari alternatif diantara ketiga Jenis pondasi tersebut manakah yang lebih efisien ditinjau terhadap biaya, Waktu dan Metode pelaksanaan namun tetap stabil.

### Batasan Masalah

Batasan dalam tugas akhir ini adalah:

- Obyek yang dianalisis adalah bangunan rumah tinggal 2 lantai tipe 85/72 Kanor-Bojonegoro
- Item pekerjaan yang akan dilakukan perbandingan adalah pondasi batu kali, pondasi Strauss dan pondasi plat setempat
- Data harga bahan upah, spek (bahan) tahun 2013 diambil dari harga satuan pokok kegiatan (HSPK) yang dikeluarkan oleh pemerintah kota Surabaya
- Menghitung stabilitas dan RAB secara keseluruhan.

### Tujuan

- Menghitung RAB dengan menggunakan ketiga jenis pondasi tersebut
- Menganalisis Efisiensi terhadap waktu dan metode pelaksanaan dengan menggunakan ketiga jenis pondasi tersebut

### Manfaat

- Manfaat Teoritis  
Penelitian ini diharapkan dapat menambah dan memperluas wawasan mengenai faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi pemilihan jenis pondasi dan penelitian ini diharapkan dapat membantu menerapkan hasil yang diperoleh selama studi.
- Manfaat Praktis

Penelitian ini dapat member masukan pada kontraktor dalam pemilihan jenis pondasi yang lebih efisien.

## KAJIAN PUSTAKA

### Rencana Anggaran Biaya (RAB)

RAB (rencana anggaran biaya) adalah banyaknya biaya yang dibutuhkan baik upah maupun bahan dalam sebuah pekerjaan proyek konstruksi, baik rumah, gedung, jembatan, dan lain-lain dengan kegiatan estimasi.

### Penyusunan Anggaran Biaya Proyek

Tahap-tahap yang sebaiknya dilakukan untuk menyusun anggaran biaya adalah sebagai berikut :

1. Melakukan pengumpulan data tentang jenis, harga serta kemampuan pasar menyediakan bahan/material konstruksi secara kontinu
2. Melakukan pengumpulan data tentang upah dan bahan pekerja yang berlaku didaerah lokasi proyek
3. Melakukan perhitungan analisis bahan dan upah
4. Membuat rekapitulasi

Gambar diagram penyusunan anggaran biaya Proyek dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini.



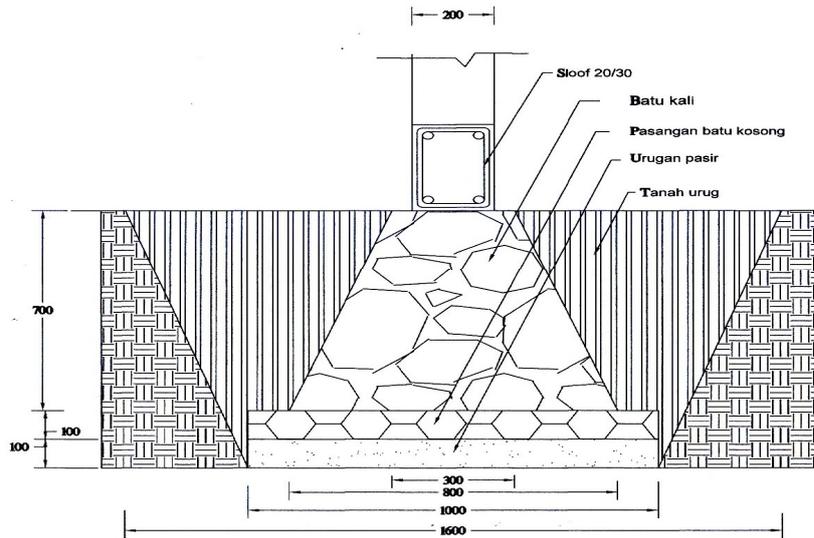
Gambar 1. Tahap penyusunan RAB [1]

### Pondasi

Pondasi adalah bagian bangunan yang menghubungkan bangunan dengan tanah. Yang menjamin kestabilan bangunan terhadap berat sendiri, (Heinz,1980)

### Pondasi Lajur Pasangan Batu

Pondasi ini digunakan untuk bangunan-bangunan sederhana pada tanah asli yang cukup baik. Biasanya kedalamannya antara 60-80 lebar tapak sama dengan tinginya. Kebuthan bahan baku untuk pondasi ini adalah batu belah (batu kali/gunung), Pasir pasang, dan semen PC (semen abu-abu). Gambar fisik pondasi Lajur pasangan Batu (Batu Kali) dapat dilihat pada Gambar dibawah ini



Gambar 2. Pondasi Lajur Pasangan Batu [2]

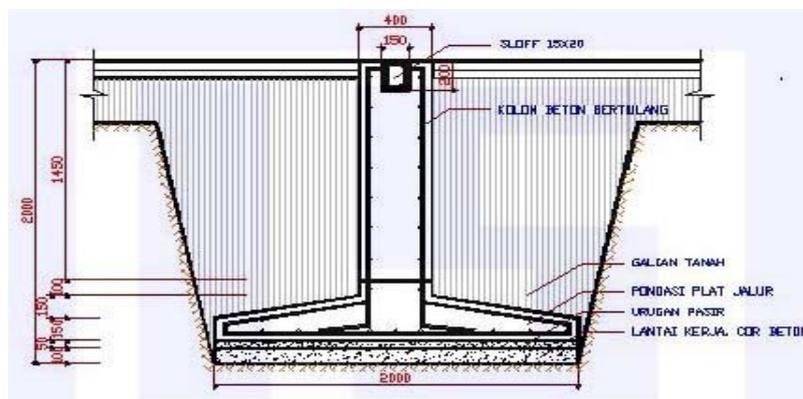
### Pondasi Tapak atau Pondasi Pelat beton Setempat

Pondasi yang biasa digunakan Untuk Bangunan bertingkat atau bangunan diatas tanah lembek adalah Pondasi Tapak atau Pondasi Pelat beton Bertulang yang dipasang tepat dibawah kolom atau pada tiang sampai pada kedalaman tanah keras.

Metode Pelaksanaan Pondasi Plat setempat ada 4 tahap pekerjaan, yaitu Seperti uraian yang akan kita bahas di bawah ini. Urutan Kegiatan Pekerjaan Pondasi Setempat

1. Penggalian tanah pondasi
2. Penulangan pondasi
3. Pekerjaan bekisting
4. Pekerjaan pengecoran

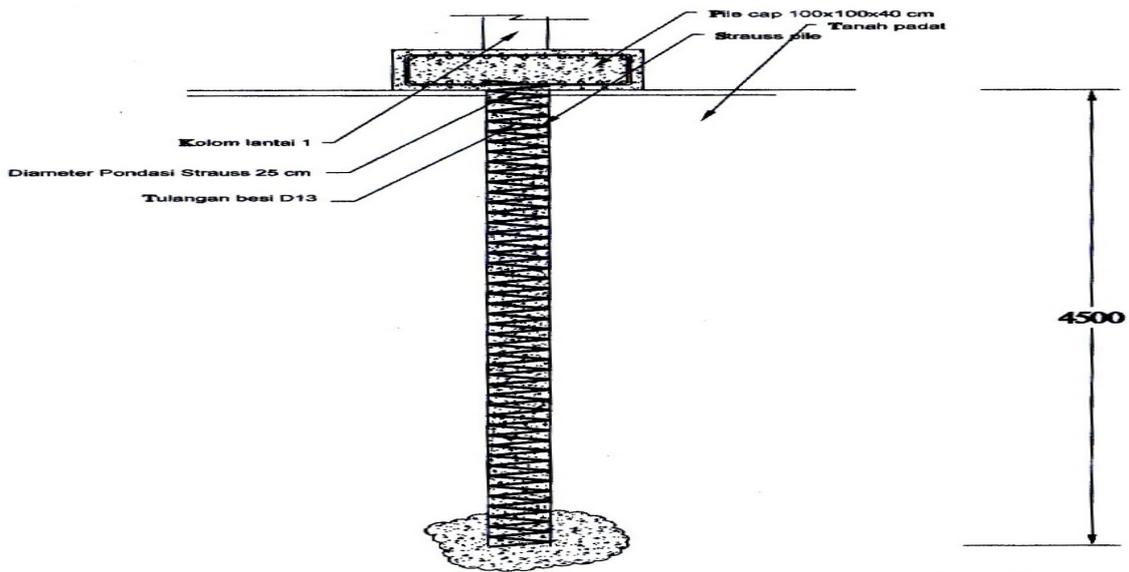
Gambar fisik Pondasi Tapak atau Pondasi Pelat beton Setempat dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini



Gambar 3. Pondasi Pelat beton Setempat [2]

### Pondasi Tiang strausspile dan borpile

Pondasi Tiang strausspile termasuk kategori pondasi dangkal, Tetapi digunakan untuk beban yang tidak terlalu berat, misal untuk rumah tinggal atau bangunan dengan bentang antar kolom tidak panjang. Cara kerja pemasangan pondasi ini dalah pengeboran tanah dengan diameter sesuai dengan perhitungan struktur diameter pondasi, selanjutnya digunakan casing dari pipa PVC yang dicor samba diangkat casingnya. Gambar fisik Detail Pondasi strausspile dapat dilihat pada Gambar 4 dibawah ini



Gambar 4. Pondasi Strausspile [2]

### Sistem Manajemen Waktu

Adapun Pengertian manajemen Waktu Adalah Proses merencanakan, Menyusun, dan mengendalikan jadwal kegiatan proyek. Manajemen waktu Termasuk kedalam proses yang akan diperlukan untuk memastikan waktu penyelesaian Suatu proyek. Sistem manajemen Waktu Berpusat pada berjalan atau tidaknya perencanaan dan penjadwalan proyek. Dimana dalam perencanaan dan penjadwalan tersebut telah disediakan pedoman yang spesifik untuk menyelesaikan suatu proyek dengan lebih cepat dan efisien ( Clough dan Scars, 1991)

### METODE PENELITIAN

#### Langkah- Langkah Metodologi Penelitian

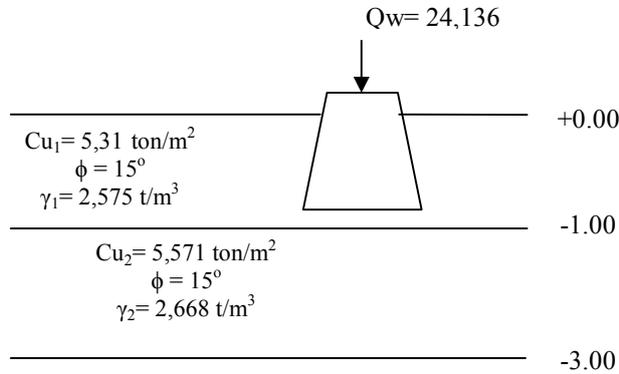
1. Mengumpulkan dan mempelajari literatur yang berkaitan tentang perencanaan pondasi
2. Mengumpulkan dan mempelajari literatur yang berkaitan tentang estimasi biaya
3. Menghitung Gaya yang bekerja diatas pondasi dan mengasumsikan mengambil beban maksimum untuk mendesain dimensi pondasi
4. Mendesain Tiga jenis pondasi yaitu pondasi batu kali, pondasi Strauss dan Pondasi Plat Setempat dari Gaya maksimum yang sudah Terhitung
5. Menghitung Stabilitas kedua jenis pondasi Tersebut
6. Menghitung Rencana Anggaran Biaya dan Menganalisis Metode pelaksanaan Untuk ketiga jenis pondasi tersebut
7. Membuat Tabel Rekapitulasi Data Perbandingan Biaya, Waktu pelaksanaan dan Metode pelaksanaan terhadap ketiga pondasi tersebut
8. Menganalisis perbandingan ketiga pondasi tersebut
9. Menarik kesimpulan dan saran dari penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisa Awal

Data Perencanaan dari Program SAP 2000 pada lampiran analisis struktur didapat  
 = 23.881 + 127,5 + 127,5 = 24.136 Kg = 24,136 ton

### Stabilitas Pondasi Batu Kali

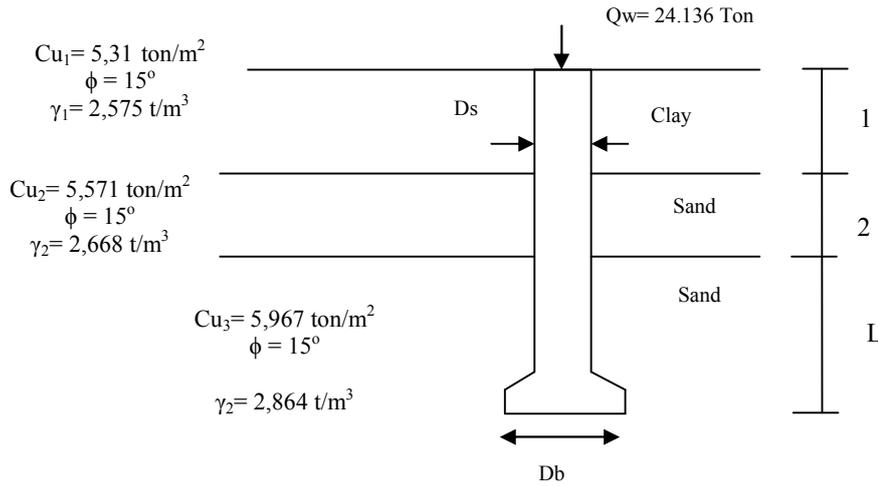


Gambar 5. Penampang kondisi tanah dan pembebanan pondasi batu kali

Tabel 1. Perhitungan Dimensi Pondasi Batu Kali

B (m) Lebar	Df (m) Kedalaman	C (t/m2) Kohesi	γt (t/m3) Berat Volume Tanah	qu Daya Dukung (t/m2)	Ptotal (ton)	σ Max yang Terjadi (t/m2)	σd- Tekanan ljin (t/m2)	Ok / Tidak OK
0,7	0,1	6,31	2,575	84,79	24,136	34,480	28,262	Tidak OK
0,7	0,2	6,31	2,575	85,92	24,136	34,480	28,639	Tidak OK
0,7	0,3	6,31	2,575	87,05	24,136	34,480	29,017	Tidak OK
0,7	0,4	6,31	2,575	88,18	24,136	34,480	29,395	Tidak OK
0,7	0,5	6,31	2,575	89,32	24,136	34,480	29,772	Tidak OK
0,7	0,6	6,31	2,575	90,45	24,136	34,480	30,150	Tidak OK
0,7	0,7	6,31	2,575	91,58	24,136	34,480	30,528	Tidak OK
0,7	0,8	6,31	2,575	92,72	24,136	34,480	30,905	Tidak OK
0,7	0,9	6,31	2,575	93,85	24,136	34,480	31,283	Tidak OK
0,7	1	6,31	2,575	94,98	24,136	34,480	31,661	Tidak OK
0,75	0,1	6,31	2,575	84,95	24,136	32,181	28,315	Tidak OK
0,75	0,2	6,31	2,575	86,08	24,136	32,181	28,693	Tidak OK
0,75	0,3	6,31	2,575	87,21	24,136	32,181	29,071	Tidak OK
0,75	0,4	6,31	2,575	88,35	24,136	32,181	29,448	Tidak OK
0,75	0,5	6,31	2,575	89,48	24,136	32,181	29,826	Tidak OK
0,75	0,6	6,31	2,575	90,61	24,136	32,181	30,204	Tidak OK
0,75	0,7	6,31	2,575	91,74	24,136	32,181	30,581	Tidak OK
0,75	0,8	6,31	2,575	92,88	24,136	32,181	30,959	Tidak OK
0,75	0,9	6,31	2,575	94,01	24,136	32,181	31,337	Tidak OK
0,75	1	6,31	2,575	95,14	24,136	32,181	31,714	Tidak OK
0,8	0,1	6,31	2,575	85,11	24,136	30,170	28,369	Tidak OK
0,8	0,2	6,31	2,575	86,24	24,136	30,170	28,747	Tidak OK
0,8	0,3	6,31	2,575	87,37	24,136	30,170	29,124	Tidak OK
0,8	0,4	6,31	2,575	88,51	24,136	30,170	29,502	Tidak OK
0,8	0,5	6,31	2,575	89,64	24,136	30,170	29,880	Tidak OK
0,8	0,6	6,31	2,575	90,77	24,136	30,170	30,257	OK
0,8	0,7	6,31	2,575	91,91	24,136	30,170	30,635	OK
0,8	0,8	6,31	2,575	93,04	24,136	30,170	31,013	OK
0,8	0,9	6,31	2,575	94,17	24,136	30,170	31,390	OK
0,8	1	6,31	2,575	95,30	24,136	30,170	31,768	OK

Stabilitas Pondasi Strausspile

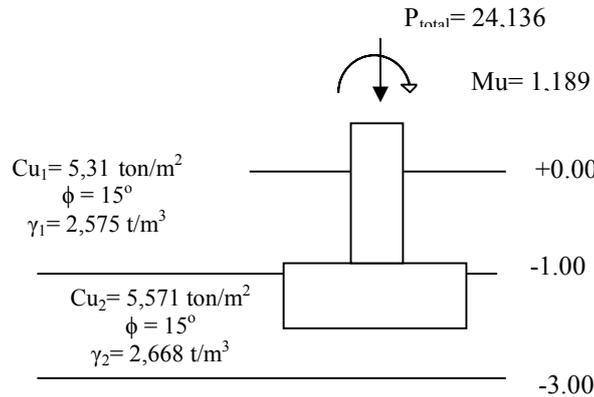


Gambar 6. Penampang kondisi tanah dan pembebanan pondasi Strausspile

Tabel 2. Perhitungan Dimensi Pondasi Strauss pile

Ds (Diameter) m	Db (Diameter Dasar (m))	Kell (Kelling) m	Luas Penampang m2	Luas Penampang Dasar m2	Karakteristik tanah				Perhitungan				
					Kedalaman (m)	Kohesi Tanah Cu (t/m2)	Berat Volume $\gamma$ (t/m3)	Sudut Gesek Dalam $\phi$	Jenis Tanah	Qu Ton	Qu/SF SF=3	Qw ton	OK / Tidak OK
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	0,1	5,31	2,575	15	Lempung	0,167	0,056	24,136	Tidak OK
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	0,2	5,31				0,333	0,111	24,136	Tidak OK
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	0,3	5,31				0,500	0,167	24,136	Tidak OK
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	0,4	5,31				0,667	0,222	24,136	Tidak OK
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	0,5	5,31				0,834	0,278	24,136	Tidak OK
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	0,6	5,31				1,000	0,333	24,136	Tidak OK
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	0,7	5,31				1,167	0,389	24,136	Tidak OK
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	0,8	5,31				1,334	0,445	24,136	Tidak OK
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	0,9	5,31				1,501	0,500	24,136	Tidak OK
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	1	5,31				1,667	0,556	24,136	Tidak OK
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	1,1	5,57	1,728	0,576	24,136	Tidak OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	1,2	5,57	1,788	0,596	24,136	Tidak OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	1,3	5,57	1,850	0,617	24,136	Tidak OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	1,4	5,57	1,913	0,638	24,136	Tidak OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	1,5	5,57	1,978	0,659	24,136	Tidak OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	1,6	5,57	2,045	0,682	24,136	Tidak OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	1,7	5,57	2,114	0,705	24,136	Tidak OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	1,8	5,57	2,185	0,728	24,136	Tidak OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	1,9	5,57	2,257	0,752	24,136	Tidak OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	2,0	5,57	2,331	0,777	24,136	Tidak OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	2,1	5,57	2,407	0,802	24,136	Tidak OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	2,2	5,57	2,485	0,828	24,136	Tidak OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	2,3	5,57	2,564	0,855	24,136	Tidak OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	2,4	5,57	2,645	0,882	24,136	Tidak OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	2,5	5,57	2,728	0,909	24,136	Tidak OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	2,6	5,57	2,813	0,938	24,136	Tidak OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	2,7	5,57	2,900	0,967	24,136	Tidak OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	2,8	5,57	2,988	0,996	24,136	Tidak OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	2,9	5,57	3,078	1,026	24,136	Tidak OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	3,0	5,57	3,170	1,057	24,136	Tidak OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	3,1	5,967	52,455	17,485	24,136	Tidak OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	3,2	5,967	53,949	17,983	24,136	Tidak OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	3,3	5,967	55,444	18,481	24,136	Tidak OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	3,4	5,967	56,938	18,979	24,136	Tidak OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	3,5	5,967	58,432	19,477	24,136	Tidak OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	3,6	5,967	59,926	19,975	24,136	Tidak OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	3,7	5,967	61,420	20,473	24,136	Tidak OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	3,8	5,967	62,915	20,972	24,136	Tidak OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	3,9	5,967	64,409	21,470	24,136	Tidak OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	4,0	5,967	65,903	21,968	24,136	Tidak OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	4,1	5,967	67,397	22,466	24,136	Tidak OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	4,2	5,967	68,891	22,964	24,136	Tidak OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	4,3	5,967	70,386	23,462	24,136	Tidak OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	4,4	5,967	71,880	23,960	24,136	Tidak OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	4,5	5,967	73,374	24,458	24,136	OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	4,6	5,967	74,868	24,956	24,136	OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	4,7	5,967	76,362	25,454	24,136	OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	4,8	5,967	77,857	25,952	24,136	OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	4,9	5,967	79,351	26,450	24,136	OK			
0,25	0,75	0,785	0,0491	0,4416	5,0	5,967	80,845	26,948	24,136	OK			

**Stabilitas Pondasi plat setempat**



Gambar 7. Penampang kondisi tanah dan pembebanan pondasi Plat Setempat

Tabel 3. Perhitungan Dimensi Pondasi Pelat Setempat

B (m) Lebar	Df (m) Kedalaman	Panjang (m)	Tebal Pelat (m)	f'c (N/m2) Mu Beton	C (N/m2) Koheisi	W (N/m3) Berat Volume Tanah	q <sub>u</sub> (N/m2) Daya Dukung (t/m2)	Q <sub>o</sub> (N/m2) Tekanan jalin (t/m2)	Pisot (ton)	Q <sub>o</sub> Max yang Terjadi (N/m2)	dimensi Df dan B diterima/ditolak	f/A	Dimensi panjang Diterima / Ditolak	A (m2) Luas	Vc (ton) Gaya Geser	Vu (ton)	phi/c	Dimensi Tebal Pelat diterima/ditolak
0,5	0,5	0,5	0,2	2500	5,31	2,575	75,773	25,258	24,136	96,544	Tidak OK	96,54	Tidak OK	0,25	5,270	-0,947	3,162	OK
0,6	0,5	0,6	0,2	2500	5,31	2,575	76,095	25,365	24,136	67,044	Tidak OK	67,04	Tidak OK	0,36	5,270	-0,380	3,162	OK
0,7	0,5	0,7	0,2	2500	5,31	2,575	76,417	25,472	24,136	49,257	Tidak OK	49,26	Tidak OK	0,49	5,270	0,446	3,162	OK
0,8	0,5	0,8	0,2	2500	5,31	2,575	76,739	25,580	24,136	37,713	Tidak OK	37,71	Tidak OK	0,64	5,270	1,535	3,162	OK
0,9	0,5	0,9	0,2	2500	5,31	2,575	77,061	25,687	24,136	29,798	Tidak OK	29,80	Tidak OK	0,81	5,270	2,890	3,162	OK
1	0,5	1	0,2	2500	5,31	2,575	77,383	25,794	24,136	24,136	OK	24,14	OK	1	5,270	4,514	3,162	Tidak OK
1,1	0,5	0,5	0,2	2500	5,31	2,575	77,705	25,902	24,136	43,884	Tidak OK	43,88	Tidak OK	0,55	5,270	-2,137	3,162	OK
1,2	0,5	0,6	0,2	2500	5,31	2,575	78,027	26,009	24,136	33,522	Tidak OK	33,52	Tidak OK	0,72	5,270	-0,780	3,162	OK
1,3	0,5	0,7	0,2	2500	5,31	2,575	78,348	26,116	24,136	26,523	Tidak OK	26,52	Tidak OK	0,91	5,270	0,849	3,162	OK
1,4	0,5	0,8	0,2	2500	5,31	2,575	78,670	26,223	24,136	21,592	OK	21,55	OK	1,10	5,270	2,793	3,162	OK
1,5	0,5	0,9	0,2	2500	5,31	2,575	78,992	26,331	24,136	17,879	OK	17,88	OK	1,35	5,270	4,937	3,162	Tidak OK
1,6	0,5	1	0,2	2500	5,31	2,575	79,314	26,438	24,136	15,085	OK	15,09	OK	1,6	5,270	7,403	3,162	Tidak OK
1,7	0,5	0,5	0,2	2500	5,31	2,575	79,636	26,545	24,136	28,395	Tidak OK	28,40	Tidak OK	0,85	5,270	-3,385	3,162	OK
1,8	0,5	0,6	0,2	2500	5,31	2,575	79,958	26,653	24,136	22,348	OK	22,35	OK	1,16	5,270	-1,199	3,162	OK
1,9	0,5	0,7	0,2	2500	5,31	2,575	80,280	26,760	24,136	18,147	OK	18,15	OK	1,50	5,270	3,271	3,162	OK
2	0,5	0,8	0,2	2500	5,31	2,575	80,602	26,867	24,136	15,085	OK	15,09	OK	1,6	5,270	4,030	3,162	Tidak OK
0,5	0,6	0,9	0,2	2500	5,31	2,575	76,906	25,635	24,136	53,636	Tidak OK	53,64	Tidak OK	0,45	5,270	1,600	3,162	OK
0,6	0,6	1	0,2	2500	5,31	2,575	77,228	25,743	24,136	40,227	Tidak OK	40,23	Tidak OK	0,6	5,270	2,709	3,162	OK
0,7	0,6	0,5	0,2	2500	5,31	2,575	77,550	25,850	24,136	68,900	Tidak OK	68,96	Tidak OK	0,35	5,270	-1,357	3,162	OK
0,8	0,6	0,6	0,2	2500	5,31	2,575	77,872	25,957	24,136	50,283	Tidak OK	50,28	Tidak OK	0,48	5,270	-0,519	3,162	OK
0,9	0,6	0,7	0,2	2500	5,31	2,575	78,194	26,065	24,136	38,311	Tidak OK	38,31	Tidak OK	0,63	5,270	0,586	3,162	OK
1	0,6	0,8	0,2	2500	5,31	2,575	78,516	26,172	24,136	30,170	Tidak OK	30,17	Tidak OK	0,8	5,270	1,969	3,162	OK
1,1	0,6	0,9	0,2	2500	5,31	2,575	78,838	26,279	24,136	24,380	OK	24,38	OK	0,99	5,270	3,613	3,162	Tidak OK
1,2	0,6	1	0,2	2500	5,31	2,575	79,160	26,387	24,136	20,113	OK	20,11	OK	1,2	5,270	5,541	3,162	Tidak OK
1,3	0,6	0,5	0,2	2500	5,31	2,575	79,481	26,494	24,136	37,133	Tidak OK	37,13	Tidak OK	0,65	5,270	-2,583	3,162	OK
1,4	0,6	0,6	0,2	2500	5,31	2,575	79,803	26,601	24,136	28,733	Tidak OK	28,73	Tidak OK	0,84	5,270	-0,931	3,162	OK
1,5	0,6	0,7	0,2	2500	5,31	2,575	80,125	26,708	24,136	22,297	OK	22,30	OK	1,05	5,270	1,002	3,162	OK
1,6	0,6	0,8	0,2	2500	5,31	2,575	80,447	26,816	24,136	18,856	OK	18,86	OK	1,28	5,270	3,218	3,162	Tidak OK
1,7	0,6	0,9	0,2	2500	5,31	2,575	80,769	26,923	24,136	15,775	OK	15,78	OK	1,53	5,270	5,721	3,162	Tidak OK
1,8	0,6	1	0,2	2500	5,31	2,575	81,091	27,030	24,136	13,409	OK	13,41	OK	1,8	5,270	8,515	3,162	Tidak OK
1,9	0,6	0,5	0,2	2500	5,31	2,575	81,413	27,138	24,136	25,402	OK	25,41	OK	0,55	5,270	-3,017	3,162	OK
2	0,6	0,6	0,2	2500	5,31	2,575	81,735	27,245	24,136	20,112	OK	20,11	OK	0,7	5,270	-1,357	3,162	OK
1	0,7	0,7	0,2	2500	5,31	2,575	79,649	26,550	24,136	34,480	Tidak OK	34,48	Tidak OK	0,7	5,270	0,664	3,162	OK
1	0,8	0,8	0,2	2500	5,31	2,575	80,782	26,927	24,136	30,170	Tidak OK	30,17	Tidak OK	0,8	5,270	2,020	3,162	OK
1	0,9	0,9	0,2	2500	5,31	2,575	81,915	27,305	24,136	26,818	OK	26,82	OK	0,9	5,270	3,413	3,162	Tidak OK
1	1	1	0,2	2500	5,31	2,575	83,048	27,683	24,136	24,136	OK	24,14	OK	1	5,270	4,844	3,162	Tidak OK

### Rekapitulasi perhitungan Dimensi Pondasi

Hasil Perhitungan Dimensi ketiga jenis pondasi dapat dilihat pada Tabel 4 dibawah ini

Tabel 4. Rekapitulasi Dimensi Stabilitas 3 jenis Pondasi

No.	Jenis Pondasi (m)	Kedalaman Pondasi (m)	Lebar Dasar Pondasi (m)	Panjang Pondasi (m)	Tebal Pondasi (m)	Diameter Pondasi (m)
1	Batu Kali	0.7	0.8	Menerus	-	-
2	Pelat Setempat	0.5	1.4	0.8	0.2	-
3	Strauss	4.5	-	-	-	0.25

### Perhitungan Biaya Produksi Pondasi

a. Pondasi Batu kali

Tabel 5. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pondasi Batu Kali

No. A	Uraian kegiatan B	Vol. C	Satuan D	Harga Satuan PK E	Jumlah Harga F
1	Penggalian tanah	8.016	m3	54,625.00	437,874.00
2	Pekerjaan Bekisting pondasi	1.000	m2	154,012.00	154,012.00
3	Lantai Kerja K-100	0.448	m3	105,700.00	47,353.60
4	Pengurugan Pasir (Padat)	0.448	m3	166,060.00	74,394.88
5	perakitan besi untuk pondasi	145.23	kg	228.11	33,128.42
6	Pekerjaan pembesian plat	145.23	kg	10,417.38	1,512,915.37
7	Pekerjaan Beton K-250	1.792	m3	841,882.56	1,508,653.55
8	Pekerjaan Kolom Beton K-250	0.216	m3	841,882.56	181,846.63
9	Pekerjaan bekisting sloof	11.06625	m2	154,012.00	1,704,335.30
10	perakitan besi sloof	613.65	Kg	228.11	139,979.70
11	pemasangan besi Sloof	613.65	Kg	10,417.38	6,392,622.17
12	Pekerjaan cor Sloof K-225	4.37	m3	841,882.56	3,678,858.42
<b>Total</b>					<b>15,865,974.04</b>

b. Pondasi Plat Setempat

Tabel 5. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pondasi Plat Setempat

No. A	Uraian kegiatan B	Vol. C	Satuan D	Harga Satuan PK E	Jumlah Harga F
1	Penggalian tanah	8.016	m3	54,625.00	437,874.00
2	Pekerjaan Bekisting pondasi	1.000	m2	154,012.00	154,012.00
3	Lantai Kerja K-100	0.448	m3	105,700.00	47,353.60
4	Pengurugan Pasir (Padat)	0.448	m3	166,060.00	74,394.88
5	perakitan besi untuk pondasi	145.23	kg	228.11	33,128.42
6	Pekerjaan pembesian plat	145.23	kg	10,417.38	1,512,915.37
7	Pekerjaan Beton K-250	1.792	m3	841,882.56	1,508,653.55
8	Pekerjaan Kolom Beton K-250	0.216	m3	841,882.56	181,846.63
9	Pekerjaan bekisting sloof	11.06625	m2	154,012.00	1,704,335.30
10	perakitan besi sloof	613.65	Kg	228.11	139,979.70
11	pemasangan besi Sloof	613.65	Kg	10,417.38	6,392,622.17
12	Pekerjaan cor Sloof K-225	4.37	m3	841,882.56	3,678,858.42
				<b>Total</b>	<b>15,865,974.04</b>

c. Pondasi Strausspile

Tabel 6. Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) Pondasi Strausspile

No. A	Uraian kegiatan B	Vol. C	Satuan D	Harga Satuan PK E	Jumlah Harga F
1	Pembuatan Lubang Strauss	3.528	m3	118,320.00	417,432.96
2	perakitan besi strauss	59.55	Kg	228.11	13,583.95
3	Pemasangan Pembesian	59.55	Kg	10,417.38	620,354.68
4	pekerjaan cor strauss	3.528	m3	723,968.65	2,554,161.41
5	Pekerjaan bekisting Pile cap	8	m2	228.11	1,824.88
7	perakitan besi pile cap	10.0021	Kg	228.11	2,281.58
10	pemasangan besi pile cap	10.0021	Kg	10,417.38	104,195.63
6	Pekerjaan Cor pile cap	1.152	m3	827,447.16	953,219.12
8	Pekerjaan bekisting sloof	11.06625	m2	154,012.00	1,704,335.30
9	perakitan besi sloof	613.65	Kg	228.11	139,979.70
10	pemasangan besi Sloof	613.65	Kg	10,417.38	6,392,622.17
11	Pekerjaan cor Sloof K-225	4.37	m3	841,882.56	3,678,858.42
<b>Total</b>					<b>16,582,849.80</b>

**Perhitungan Waktu Pekerjaan (Time Schedule)**

Dari Analisis perhitungan Time Schedule terlampir dapat diketahui waktu pekerjaan pondasi pada Tabel 4.2 dibawah ini

Tabel 7. Rekapitulasi Time Schedulle Stabilitas 3 jenis Pondasi

No.	Jenis Pondasi	Durasi Waktu (Hari)
1	Batu Kali	19
2	Plat Setempat	10
3	Strauss Pile	12

## METODE PENELITIAN

### Pondasi batu kali

Pelaksanaan pondasi batu kali hanya ada 2 tahap pekerjaan yang meliputi penggalian tanah dan pemasangan pondasi.

### Pondasi Plat Setempat

Pelaksanaan pondasi plat setempat memiliki 4 tahapan yang meliputi Penggalian tanah, Penulangan pondasi, Pekerjaan bekisting, Pekerjaan Pengecoran.

### Pondasi Strauss pile

Pelaksanaan pondasi Strauss pile memiliki 3 tahapan yang meliputi Pengeboran, Pembesian, Pengecoran

Tabel 8. Rekapitulasi Perbandingan Hasil 3 jenis Pondasi

No.	Jenis Pondasi	Biaya Pelaksanaan (Rp)	Durasi Waktu (Hari)	Metode pelaksanaan (Tahapan)
1	Batu Kali	30,879,382.75	19	2
2	Plat Setempat	15,865,974.44	10	4
3	Strauss Pile	16,582,847.76	12	3

## KESIMPULAN

Dari data perbandingan yang telah dianalisis diatas maka dapat disimpulkan :

### Biaya

Pondasi pelat setempat merupakan pondasi yang paling ekonomis dan efisien bila dibandingkan dengan pondasi strauss dan pondasi batu kali.

Selisih biaya pondasi batu kali dengan pondasi pelat setempat

$$\text{Rp } 30.879.382,75 - \text{rp } 15.865.974,44 = \text{Rp } 15.013.408,31$$

(biaya pondasi pelat setempat lebih efisien 48,61% dari biaya pondasi batu kali)

Selisih biaya pondasi strauss pile dengan pondasi pelat setempat

$$\text{Rp } 16.582.847,76 - \text{rp } 15.865.974,44 = \text{Rp } 716.873,32$$

(biaya pondasi pelat setempat lebih efisien 4,32% dari biaya pondasi strauss pile)

### Waktu

pondasi Pelat setempat memiliki rencana waktu Pelaksanaan Paling cepat bila dibandingkan dengan waktu pelaksanaan Pondasi batu kali maupun pondasi Strauss pile yaitu 10 hari kerja.

### Metode Pelaksanaan

Batu kali memiliki metode pelaksanaan Paling Mudah dengan 2 tahapan pekerjaan yaitu tahap penggalian dan pemasangan pasangan Pondasi itu Sendiri.

## SARAN

Dilihat dari analisis perbandingan biaya, waktu, dan pelaksanaan pekerjaan pondasi pelat setempat merupakan pilihan pondasi yang paling Efisien dan aman digunakan pada rumah tinggal 2 lantai *type* 85/72 kanor-bojonegoro.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ervianto, Wulfram I.2003. Manajemen Proyek Konstruksi. Yogyakarta: Andi.
- [2] Susanta, Gatut.2006. Panduan Lengkap Membangun Rumah. Surabaya: Gramedia Surabaya.
- [3] Das, Braja, M.1985. Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis. Jakarta: Erlangga
- [4] Hardiyatmo, HC.2007. Mekanika Tanah I. Yogyakarta: Gadjah mada University Press.
- [5] Hardiyatmo, HC. 2010. Analisis dan Perencanaan Fondasi bagian I. Yogyakarta: Gadjah mada University Press.
- [6] Hardiyatmo, HC. 2010. Analisis dan Perencanaan Fondasi bagian II.Yogyakarta:Gadjah mada University Press.
- [7] Untung, Djoko.2001. Rekayasa Pondasi 2. Surabaya: Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*