



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

KEPUTUSAN DEKAN

Nomor: 148 Tahun 2022

Tentang:

**PELAKSANAAN PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT
DALAM UNSUR PENELITIAN DOSEN TETAP FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA
SEMESTER GANJIL 2022/2023**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta


- Menimbang : a. bahwa penelitian dan pengabdian masyarakat dosen tetap Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta adalah merupakan salah satu unsur pelaksanaan catur dharma perguruan tinggi.
b. bahwa berdasarkan butir a tersebut di atas, pelaksanaan penelitian dan pengabdian masyarakat dosen tetap harus mengacu kepada Panduan Pengisian Beban Kinerja Dosen (BKD) LLDIKTI Wilayah III.
c. bahwa untuk itu perlu ditetapkan dengan Keputusan Dekan.
- Mengingat : 1. Undang-undang Republik Indonesia, Nomor: 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-undang Nomor: 12 Tahun 2012 tanggal 10 Agustus 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
3. Peraturan Pemerintah Nomor: 04 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
4. Undang-undang Republik Indonesia Nomor: 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen.
5. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor: 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi;
6. Pedoman Pimpinan Pusat Muhammadiyah Nomor: 02/PED/I.0/B/2012 tanggal 16 April 2012 tentang Perguruan Tinggi Muhammadiyah;
7. Statuta Universitas Muhammadiyah Jakarta Tahun 2022;
8. Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Jakarta Nomor: 364 Tahun 2020 tanggal 9 Juli 2020 tentang Pengangkatan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta masa jabatan 2020-2024.
- Memperhatikan : Hasil rapat Dekanat tanggal 14 Oktober 2022 tentang unsur penelitian dosen tetap semester ganjil 2022/2023.

MEMUTUSKAN:

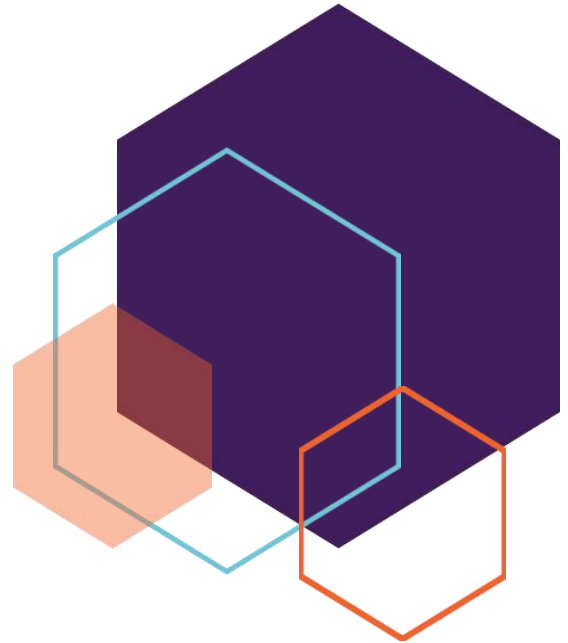
- Menetapkan : Keputusan Dekan tentang Pelaksanaan Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Dalam Unsur Penelitian Dosen Tetap Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta semester ganjil 2022/2023.
- Pertama : Ketentuan Unsur Penelitian dan Pengabdian Masyarakat sebagaimana dimaksud dalam keputusan ini sesuai dengan Panduan Pengisian Beban Kinerja Dosen (BKD) LLDIKTI Wilayah III.
- Kedua : Salinan keputusan ini disampaikan kepada yang bersangkutan dan pihak-pihak terkait untuk diketahui, dipedomani, dan dapat dilaksanakan dengan sebaik-baiknya sebagai amanah.
- Ketiga : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dan apabila di kemudian hari terdapat kekeliruan, akan diadakan perbaikan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di: Jakarta
Pada tanggal: 23 Rabiul Awwal 1444
19 Oktober 2022



Irfan Purnawan, S.T., M.Chem.Eng. 
NID: 20.773.

LAPORAN PELAKSANAAN KERJA SAMA



**HASIL PENGUJIAN STRUKTUR
SD ISLAM MODERN DAARUNNAJAH**
Berlokasi di Jalan Raya Palka Km 05 Desa Sindangheula,
Kecamatan Pabuaran, Kabupaten Serang, Banten
Indonesia, 42163



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JAKARTA
DENGAN
PT HESA LARAS CEMERLANG**

KATA PENGANTAR

Berdasarkan surat permohonan No. 157/SDIM.DN/DN14 /IX/ 2022, Pelaksanaan Uji Struktur pada tanggal 27 September 2022 dari **SD Islam Modern Darunnajah**, dalam rangka memenuhi persyaratan pengajuan Sertifikasi Laik Fungsi/SLF Gedung Sekolah yang berlokasi di Jl. Raya Palka Km 05 Desa Sindangheula, Kecamatan Pabuaran, Kabupaten Serang Propinsi Banten, maka kami **Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta bekerjasama dengan PT. Hesa Laras Cemerlang** telah selesai melaksanakan pekerjaan tersebut.

Dalam laporan ini juga akan disampaikan dasar teori, metode, dan peralatan yang digunakan. Akurasi hasil pekerjaan merupakan suatu amanat yang kami jaga dan akan kami sajikan berdasarkan kondisi *real* di lapangan sesuai dengan spesifikasi alat yang kami miliki.

Kami atas nama **PT Hesa Laras Cemerlang** menyampaikan terima kasih atas kerjasama dan kepercayaan yang diberikan kepada kami untuk melaksanakan pekerjaan ini dan semoga hasil pekerjaan ini dapat bermanfaat.

Jakarta, 24 Oktober 2022

Disusun oleh:



Dr. Nurlaelah, S.T., M.T.

Associate Expert
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Jakarta

Diperiksa oleh:



Hilmi, S.T.

Document Control
PT. Hesa Laras Cemerlang

Mengetahui:



Ir. Heri Khoeri, M.T.

Director
PT. Hesa Laras Cemerlang



DAFTAR ISI

PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR LAMPIRAN	iii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL	iv
1. PENDAHULUAN	1-1
1.1 LATAR BELAKANG	1-1
1.2 TUJUAN	1-1
1.3 LOKASI PEKERJAAN	1-1
2. METODE PELAKSANAAN PENGUJIAN	2-1
2.1 HAMMER TEST	2-1
2.1.1 Tujuan dan Peralatan Pengujian	2-1
2.1.2 Prinsip Kerja	2-1
2.1.3 Metodologi Pelaksanaan	2-1
2.2 CORE DRILL	2-2
2.2.1 Peralatan	2-2
2.2.2 Prinsip Kerja	2-3
2.2.3 Metodologi Pelaksanaan	2-5
2.3 REBAR SCAN	2-7
2.3.1 Peralatan	2-7
2.3.2 Prinsip Kerja	2-7
2.3.3 Metodologi Pelaksanaan	2-8
2.4 HARDNESS BRINELL TEST	2-8
2.4.1 Peralatan Pengujian	2-8
2.4.2 Prinsip Kerja	2-9
2.4.3 Metodologi Pengujian	2-12
3. HASIL PENGUJIAN	3-1
3.1 HAMMER TEST	3-1
3.1.1 Denah Lokasi Hammer Test	3-1
3.1.2 Hasil Pengujian	3-2
3.2 CORE DRILL	3-3
3.2.1 Denah Lokasi Pengambilan Sampel Beton	3-3
3.2.2 Hasil Uji Kuat Tekan Sampel Beton	3-3
3.3 REBAR SCAN	3-5
3.3.1 Denah Lokasi Rebar Scan	3-5
3.3.2 Hasil Rebar Scan	3-6
3.4 HARDNESS BRINELL	3-7
3.4.1 Denah Lokasi Uji Hardness Brinell	3-7
3.4.2 Hasil Pengujian	3-9

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Dokumentasi Pekerjaan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1-1 Denah Lokasi Uji	1-2
Gambar 2-1 Peralatan <i>hammer test</i>	2-1
Gambar 2-2 Kurva korelasi antara nilai lenting dan mutu beton	2-2
Gambar 2-3 Peralatan <i>core drill</i>	2-3
Gambar 2-4 Peralatan <i>Rebar Scan</i>	2-7
Gambar 2-5 Prinsip kerja <i>Rebar Scan</i>	2-8
Gambar 2-6 Peralatan <i>hardness brinell test</i>	2-8
Gambar 2-7 Parameter-parameter dasar pengujian brinell	2-9
Gambar 2-8 Prinsip perhitungan nilai kekerasan leeb (HL)	2-10
Gambar 3-1 Denah Lokasi <i>Hammer Test</i> SD Islam Pesantren Darunnajah	3-1
Gambar 3-2 Denah pengambilan sampel beton pada struktur sloof SD Islam Darunnajah	3-3
Gambar 3-3 Denah Lokasi <i>Rebar Scan</i> SD Islam Pesantren Darunnajah	3-5
Gambar 3-4 Denah Lokasi Uji <i>Hardness Brinell</i> SD Islam Pesantren Darunnajah	3-7
Gambar 3-5 Denah Lokasi Uji <i>Hardness Brinell</i> SD Islam Pesantren Darunnajah (lanjutan)	3-8



DAFTAR TABEL

Tabel 2-1 Faktor pengali	2-5
Tabel 2-2 Konversi kekerasan leeb (HL) ke kekerasan brinell (HB)	2-11
Tabel 2-3 Konversi angka kekerasan brinell (HB) ke nilai kuat tarik baja	2-12
Tabel 3-1 Hasil <i>Hammer Test</i> SD Islam Pesantren Darunnajah	3-2
Tabel 3-2 Hasil pengujian <i>kuat tekan beton</i> SD Islam Pesantren Darunnajah	3-4
Tabel 3-3 Hasil <i>Rebar Scan</i> SD Islam Pesantren Darunnajah	3-6
Tabel 3-4 Hasil uji <i>Hardness Brinell</i> SD Islam Pesantren Darunnajah	3-9

1. PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

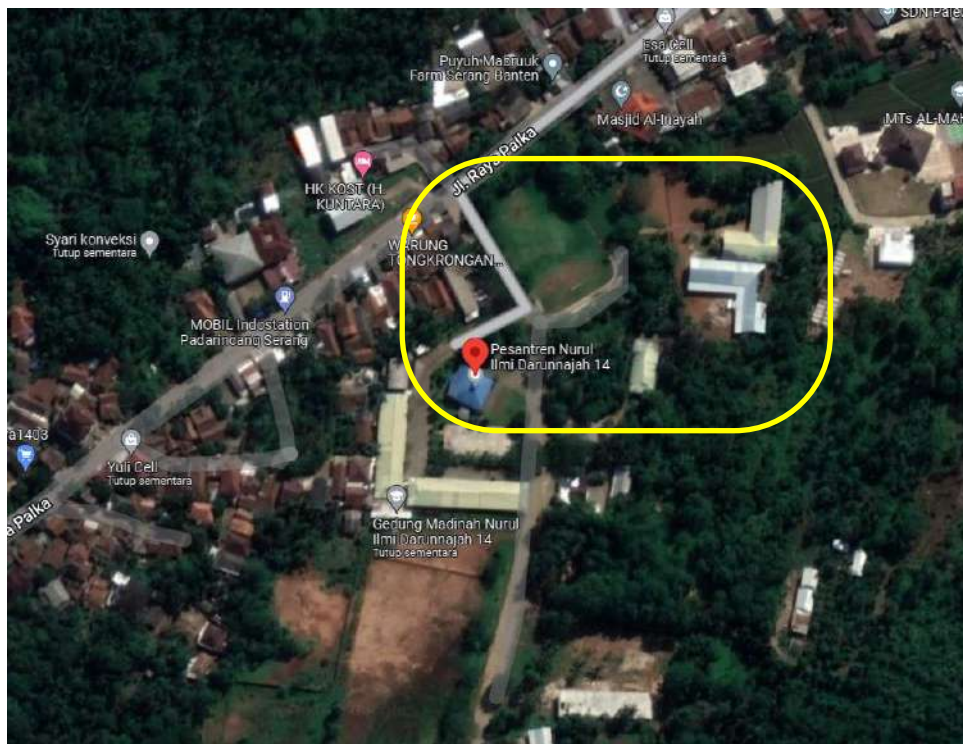
Berdasarkan tugas yang diberikan oleh SD Islam Modern Darunnajah kepada kami mengenai pekerjaan *rebar scan*, *brinell test* & *core drill* di SD Islam Darunnajah yang berlokasi di Jl. Raya Palka Km 05 Desa Sindangheula, Kecamatan Pabuaran, Kabupaten Serang, Banten maka kami PT Hesa Laras Cemerlang telah melaksanakan pekerjaan tersebut pada tanggal 29 September 2022.

1.2 TUJUAN

Tujuan pengujian adalah untuk memenuhi persyaratan pengajuan SLF Gedung Sekolah.

1.3 LOKASI PEKERJAAN

Lokasi pekerjaan *rebar scan*, *brinell test* & *core drill* berlokasi di SD Islam Darunnajah yang berlokasi di Jl. Raya Palka Km 05 Desa Sindangheula, Kecamatan Pabuaran, Kabupaten, Serang, Banten.



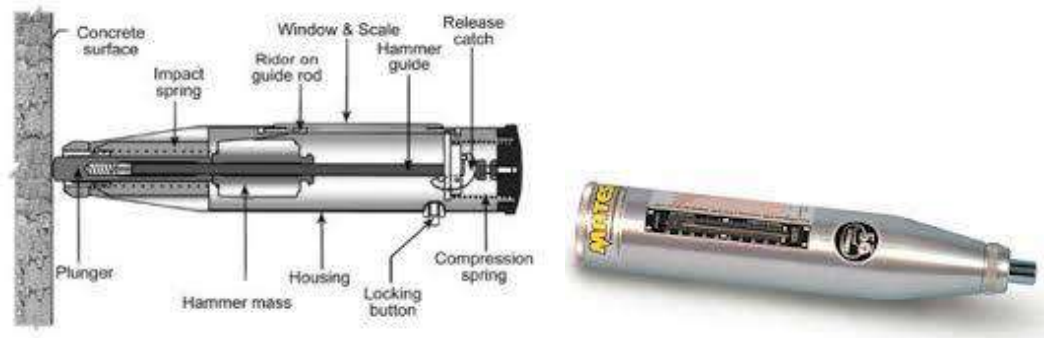
Gambar 1-1 Denah Lokasi Uji

2. METODE PELAKSANAAN PENGUJIAN

2.1 HAMMER TEST

2.1.1 Tujuan dan Peralatan Pengujian

Pengujian *hammer test* bertujuan untuk memperkirakan nilai kuat tekan beton eksisting yang didasarkan pada kekerasan permukaan beton komponen struktur. Alat yang digunakan adalah *Concrete Hammer* sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 2-1 Peralatan *hammer test*

2.1.2 Prinsip Kerja

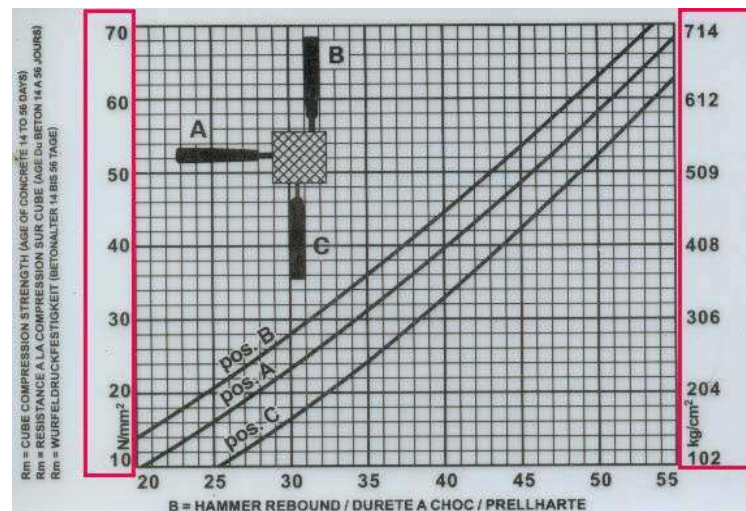
Alat ini bekerja dengan menggunakan gaya pegas. Prinsipnya adalah alat hammer diberikan gaya dorong (menekan) ke arah beton dengan posisi tegak lurus terhadap beton. Dari hasil tekanan tersebut, beton akan memberikan impact berupa nilai lenting (pantulan). Nilai tersebutlah yang dijadikan sebagai nilai perkiraan mutu permukaan beton (kekerasan). Besarnya nilai lenting permukaan beton ditunjukkan oleh skala yang terdapat pada alat tersebut. Melalui kurva korelasi antara nilai lenting dan mutu beton, perkiraan kuat tekan beton dapat ditentukan. Semakin besar nilai lenting, maka tingkat kekerasan beton semakin baik.

2.1.3 Metodologi Pelaksanaan

Pengujian *hammer test* ini dilaksanakan berdasarkan **ASTM C805** dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menempelkan ujung peluncur pada permukaan titik uji dengan posisi tegak lurus bidang uji;
2. Menekan secara perlahan palu beton dengan arah tegak lurus bidang uji sampai terjadi pukulan pada titik uji;

3. Melakukan 10 kali pukulan pada satu lokasi bidang uji dengan jarak terdekat antara titik-titik pukulan 25 mm;
4. Mencatat semua nilai pembacaan yang ditunjukkan oleh skala;
5. Menghitung nilai rata-rata pembacaan;
6. Nilai pembacaan yang berselisih lebih dari 6 satuan terhadap nilai rata-rata tidak boleh diperhitungkan, kemudian menghitung nilai rata-rata sisanya;
7. Semua nilai pembacaan harus diabaikan apabila terdapat dua atau lebih nilai pembacaan yang berselisih 6 satuan terhadap nilai rata-ratanya.
8. Mengkonversi nilai lenting menjadi mutu beton dengan menggunakan kurva korelasi antara nilai lenting dan mutu beton sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 2-2 Kurva korelasi antara nilai lenting dan mutu beton

2.2 CORE DRILL

Pengambilan sampel beton dengan metode *core drill* atau *coring* beton adalah suatu proses mendapatkan sampel beton berbentuk silinder yang selanjutnya sampel tersebut dibawa ke laboratorium untuk dilakukan uji kuat tekan beton (*concrete compression test*).

2.2.1 Peralatan

Core Drill merupakan bor berbentuk silinder yang digunakan untuk membuat lubang di permukaan. Sebuah *Core Drill* terdiri atas motor, pegangan dan mata bor. Pada bagian tengah bor coring dapat membuat semacam ukuran berbentuk silinder dari media material yang dibor. Sampel beton yang diambil melalui proses *core drilling* inilah yang disebut dengan sampel beton inti. Alat ini dapat mengebor dan menembus beton bertulang dengan diameter 5-15 cm. Peralatan yang digunakan untuk mengambil sampel beton inti tersebut ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 2-3 Peralatan *core drill*

2.2.2 Prinsip Kerja

2.2.2.1 Pengambilan Sampel Beton

Langkah awal dalam melakukan pengujian *core drill* adalah mengambil sampel beton yang akan diuji. Beberapa ketentuan dalam pengambilan sampel beton adalah sebagai berikut:

1. Umur beton minimal 14 hari.
2. Pengambilan sampel silinder beton dilakukan di daerah yang kuat tekannya diragukan, biasanya berdasarkan data hasil uji sampel beton dari masing-masing bagian struktur atau dari hasil NDT (Non Destructive Testing) dengan menggunakan concrete hammer ataupun UPVT (Ultrasonic Pulse Velocity Test). Pada satu daerah beton diambil satu titik pengambilan sampel pada bagian-bagian elemen struktur beton yang ingin diketahui kuat tekannya.
3. Pada satu pengambilan sampel diambil 1 titik pengeboran. Pengeboran harus dilakukan pada tempat yang tidak membahayakan struktur, misalnya tidak dekat sambungan tulangan, momen maksimum, dan tulangan utama.
4. Benda uji yang cacat karena terlalu banyak terdapat rongga, adanya serpihan atau agregat kasar yang lepas, tulangan besi yang lepas dan ketidakaturan dimensi, tidak boleh digunakan sebagai lokasi pengeboran.
5. Rasio tinggi sample (L) dengan diameter (D) lebih besar dari 2D (dua kali diameter) atau minimal sama dengan 0,95 , dimana L = panjang dan D = diameter benda uji.
6. Pengeboran harus tegak lurus dengan permukaan beton.

7. Lubang bekas pengeboran harus segera diisi dengan beton yang mutunya lebih tinggi dari mutu beton eksisting agar monolit.
8. Apabila ada kandungan tulangan besi dalam benda uji beton inti, letaknya harus tegak lurus terhadap sumbu benda uji.
9. Jumlah kandungan tulangan besi dalam benda uji beton inti tidak boleh lebih dari 2 batang.
10. Apabila jumlah kandungan tulangan besi dalam benda uji beton inti lebih dari 2 batang, benda uji harus dikerjakan dengan gergaji beton dan gerinda, sehingga memenuhi ketentuan. Namun bila tidak terpenuhi, benda uji tersebut tidak boleh digunakan untuk uji kuat tekan.
11. Benda uji beton inti sesudah kaping yaitu harus memenuhi ketentuan $2,00 \geq L/D \geq 1,00$ dimana tebal lapisan untuk kaping tidak boleh melebihi 10 mm.

2.2.2.2 Uji Kuat Tekan Beton

Setelah dilakukan pengambilan sampel beton, kemudian dilakukan pengujian kuat tekan dari sampel tersebut atau biasa lebih dikenal dengan pengujian "Beton Inti" (SNI 03-3403-1994). Alat uji yang digunakan adalah mesin tekan dengan kapasitas dari 2000 kN sampai dengan 3000 kN.

Pemberian beban uji harus dilakukan bertahap dengan penambahan beban uji yang konstan berkisar antara $0,2 \text{ N/mm}^2$ sampai $0,4 \text{ N/mm}^2$ per detik hingga benda uji hancur.

Bila beton yang diambil berada dalam kondisi kering selama masa layannya, maka benda uji silinder beton (hasil bor inti) harus diuji dalam kondisi kering. Bila beton yang diambil berada dalam kondisi sangat basah selama masa layannya, maka silinder harus direndam dahulu minimal 40 jam dan diuji dalam kondisi basah. Selanjutnya, kuat tekan beton dengan dengan ketelitian 0.95 MPa dapat dihitung dengan persamaan 2 berikut:

$$f'c = \frac{P}{\frac{\pi}{4}\phi^2} \quad (2)$$

dimana, $f'c$ = kuat tekan (MPa)
 P = beban uji maksimum (hancur) yang ditunjukkan oleh mesin uji (N)
 ϕ = diameter rata-rata benda uji (mm)
 π = 3,14

Sedangkan kuat tekan beton dengan ketelitian 0.5 MPa dapat dihitung dengan persamaan yang tercantum dalam SNI 03-3403-1994 sebagaimana yang ditunjukkan pada persamaan 3 berikut:

$$f'_{cc} = C_0 C_1 C_2 f'_c \quad (3)$$

dimana, f'_{cc} = kuat tekan beton inti yang dikoreksi (MPa)
 f'_c = kuat tekan beton inti yang dihitung menurut rumus
 C_0 = faktor pengali menurut Pasal 3.10
 C_1 = faktor pengali menurut Pasal 3.11
 C_2 = faktor pengali menurut Pasal 3.12

C_0 adalah faktor pengali yang berhubungan dengan arah pengambilan benda uji beton inti pada struktur beton, dimana nilai C_0 adalah:

- Horizontal (tegak lurus pada arah tinggi dari struktur beton) = 1
- Vertikal (sejajar dengan arah tinggi dari struktur beton) = 0.92

Sedangkan C_1 adalah faktor pengali yang berhubungan dengan rasio panjang sesudah diberi lapisan untuk kaping (L') dengan diameter D dari benda uji, seperti yang diberikan pada tabel berikut.

Tabel 2-1 Faktor pengali

Rasio H/D	Correction Factor
2	1
1.75	0.98
1.5	0.96
1.25	0.93
1	0.87

(Sumber: SNI 1974: 2011)

Adapun C_2 adalah faktor pengali karena adanya kandungan tulangan besi dalam benda uji beton inti yang letaknya tegak lurus terhadap sumbu benda uji. C_2 dapat dihitung dengan persamaan 4 berikut:

$$C_2 = 1,0 + 1,5 \left(\frac{d}{\phi} \times \frac{h}{L} \right) \quad (4)$$

dimana,

- d = diameter batang tulangan (mm)
- ϕ = diameter rata-rata benda uji (mm)
- H = jarak terpendek antara sumbu batang tulangan dengan ujung benda uji (mm)
- L = panjang benda uji sebelum diberi lapisan untuk kaping (mm)

Kuat tekan beton pada titik pengambilan sampel dapat dinyatakan “tidak membahayakan” jika kuat tekan minimum tiga silinder beton yang diambil dari daerah beton tersebut memenuhi dua persyaratan sebagai berikut:

- (1) Kuat tekan rata-rata dari 3 silinder betonnya tidak kurang dari $0,85 f_c'$
- (2) Kuat tekan masing-masing silinder betonnya tidak kurang dari $0,75 f_c'$

2.2.3 Metodologi Pelaksanaan

Langkah-langkah pengujian *core drill* yaitu:

1. Membersihkan area yang akan dilakukan pengambilan sampel *core drill*;
2. Melakukan scan tulangan permukaan lokasi uji dengan menggunakan *rebar scan* atau *covermeter* untuk mengestimasi posisi dari besi tulangan pada struktur yang akan di *drilling*;
3. Membuat sketsa hasil scan *covermeter* dari posisi besi tulangan dan menentukan diameter posisi mata bor dari *core drill*;

- 4 Melakukan penambatan dinabolt untuk pengait dari mesin *core drill* agar saat melakukan *drilling, core drill* stabil;
- 5 Menempatkan mesin bor beton berikut tempat dudukannya dekat dengan titik pengambilan benda uji beton inti yang telah ditentukan;
- 6 Mengatur tempat duduk mesin bor agar mesin bor beton tidak bergoyang pada waktu dilakukan pengeboran;
- 7 Mengatur mesin bor tersebut agar posisi mata bor tegak lurus pada bidang yang akan diambil beton intinya;
- 8 Menyambungkan keran air yang ada pada mesin bor dengan slang ke sumber air terdekat;
- 9 Menghidupkan mesin bor beton;
- 10 Membuka keran air;
- 11 Melakukan pengeboran beton keras;
- 12 Menghentikan pengeboran, apabila panjang beton inti telah mencapai seperti yang diinginkan;
- 13 Menutup keran air;
- 14 Mengeluarkan mata bor dari tempat pengeboran;
- 15 Mematahkan beton inti pada bagian alasnya dengan memasukkan baji baja ke dalam celah beton di tempat pengeboran dengan dipukul perlahan-lahan;
- 16 Mengambil beton inti yang telah dipatahkan pada bagian alasnya dari lubang pengeboran dengan bantuan kawat baja;
- 17 Memeriksa beton inti terhadap cacat berat atau kerusakan lainnya yang timbul saat dilakukan pengambilan benda uji;
- 18 Apabila terdapat cacat berat pada beton inti sehingga tidak dapat digunakan sebagai benda uji, maka perlu dilakukan pengambilan benda uji beton inti yang baru pada titik pengambilan sedekat mungkin dengan titik pengambilan lama yang tidak membahayakan struktur beton;
- 19 Apabila pada pemeriksaan beton inti tidak terdapat kelainan-kelainan, maka dapat dilakukan pengukuran panjang beton inti dan tebal plester, kemudian menentukan dapat tidaknya digunakan sebagai benda uji.
- 20 Apabila dari hasil pemeriksaan dan pengukuran, beton inti tersebut dapat digunakan sebagai benda uji, maka kemudian dilakukan penandaan pada beton inti dan mencatat data serta lokasi titik pengambilannya.
- 21 Membungkus beton inti yang sudah diberi tanda nomor, lalu mengirimkan ke Laboratorium Pengujian Beton yang disertai dengan laporan pengambilan benda uji beton inti.
- 22 Menutup lubang bor bekas pengambilan benda uji beton inti dengan adukan beton yang mutunya tidak boleh kurang dari mutu beton asal, dan sedapat mungkin digunakan beban yang tidak menyusut.
- 23 Melakukan uji kuat tekan di laboratorium.

2.3 REBAR SCAN

2.3.1 Peralatan

Rebar Scan adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengukur tebal selimut beton, jarak antar tulangan dan besar diameter tulangan. Peralatan *Rebar Scan* ditunjukkan pada gambar berikut.



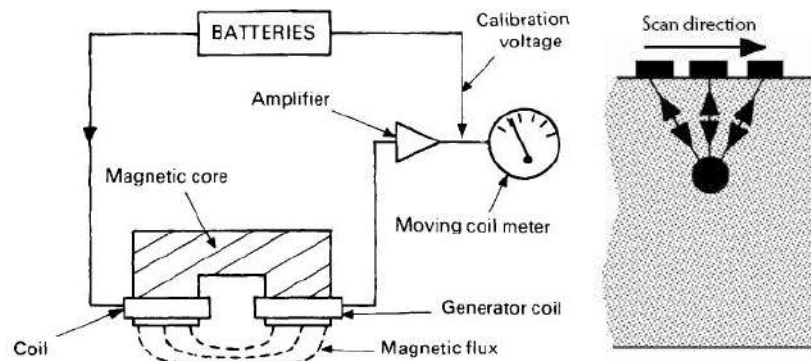
Gambar 2-4 Peralatan *Rebar Scan*

2.3.2 Prinsip Kerja

Prinsip kerja dari *rebar Scan* adalah dengan menggunakan metode *pulse-induction*. Metode ini didasarkan pada induksi gelombang elektromagnetik untuk mendeteksi baja tulangan.

Induksi gelombang elektromagnetik ke permukaan beton akan menghasilkan medan magnet dimana permukaan bahan yang konduktif akan menginduksi medan magnet dalam arah yang berlawanan. Sedangkan untuk bahan non konduktif seperti beton, kayu, plastik, batu bata, dll tidak mempengaruhi hasil pengukuran *Rebar Scanr*. Perubahan yang dihasilkan dalam tegangan dapat dimanfaatkan untuk pengukuran. Baja tulangan yang lebih dekat dengan *probe* atau ukuran yang lebih besar menghasilkan medan magnet yang kuat.

Selain itu, *Rebar Scan* juga dilengkapi dengan detektor. Detektor menggunakan pengaturan kumparan yang berbeda untuk menghasilkan beberapa medan magnet. Pemrosesan sinyal tidak hanya mendukung lokalisasi baja tulangan tetapi juga penentuan *cover* dan estimasi diameter batang. Prinsip kerja *Rebar Scan* ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 2-5 Prinsip kerja *Rebar Scan*

Sumber: [1], [2]

2.3.3 Metodologi Pelaksanaan

Langkah-langkah pelaksanaan *Rebar Scan* yaitu:

1. menempelkan unit sensor pada permukaan struktur uji;
2. menggeser alat secara perlahan sembari mengamati bacaan di display. Arah gerakan adalah tegak lurus pada sumbu tulangan yang akan dideteksi;
3. ketika terdengar nada sinyal, berarti sensor mendeteksi keberadaan tulangan, yang selanjutnya posisi atau titik ini ditandai. Adapaun posisi *scanning* dapat berupa vertikal maupun horizontal;
4. mencatat nama *image* pada alat;
5. melakukan analisis data ukuran pada alat untuk memperoleh informasi mengenai jumlah dan jarak antar tulangan.

2.4 HARDNESS BRINELL TEST

2.4.1 Peralatan Pengujian

Kondisi atau mutu struktur baja dapat diketahui melalui nilai kuat tarik struktur baja. Nilai kuat tarik struktur baja dapat diperoleh melalui pengujian kekerasan struktur baja atau dikenal dengan pengujian *hardness brinell*. Peralatan pengujian *hardness brinell* ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 2-6 Peralatan *hardness brinell* test

[1] *Concrete Construction Engineering Handbook*, 2nd Ed., Edward G. Nawy

[2] *Testing of Concrete in Structures*, 3rd Ed., J.H. Bungey & S.G. Millard

2.4.2 Prinsip Kerja

2.4.2.1 Metode Konvensional

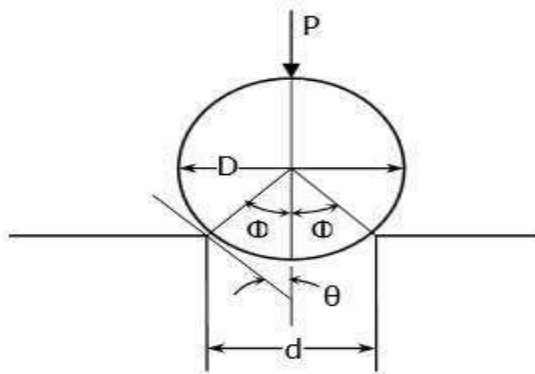
Pengujian kekerasan baja dengan metode konvensional atau disebut metode *brinell* bertujuan untuk menentukan kekerasan suatu material dalam bentuk daya tahan material terhadap bola baja (*indenter*) dengan beban tertentu yang ditekan pada permukaan material uji tersebut (*specimen*). Beban diterapkan selama waktu tertentu, biasanya 30 detik dan diameter lekukan diukur dengan mikroskop setelah beban tersebut dihilangkan. Permukaan logam yang akan diuji harus relatif halus, rata dan bersih dari debu atau karat.

Angka Kekerasan *Brinell* (*Brinell Hardness Number* - BHN) dinyatakan sebagai beban P dibagi luas permukaan lekukan. Pada prakteknya, luas ini dihitung dari pengukuran mikroskopik. Angka Kekerasan *Brinell* (BHN) tersebut dapat ditentukan dari persamaan 5 berikut:

$$\text{BHN} = \frac{P}{\left(\frac{\pi D}{2}\right)(D - \sqrt{D^2 - d^2})} = \frac{2P}{(\pi D)(D - \sqrt{D^2 - d^2})} \quad (5)$$

dimana, P = beban yang digunakan (kg)
 D = diameter bola baja (mm)
 d = diameter lekukan (mm)

Parameter-parameter dasar pada pengujian Brinell (Dieter, 1987), diilustrasikan dalam gambar berikut.



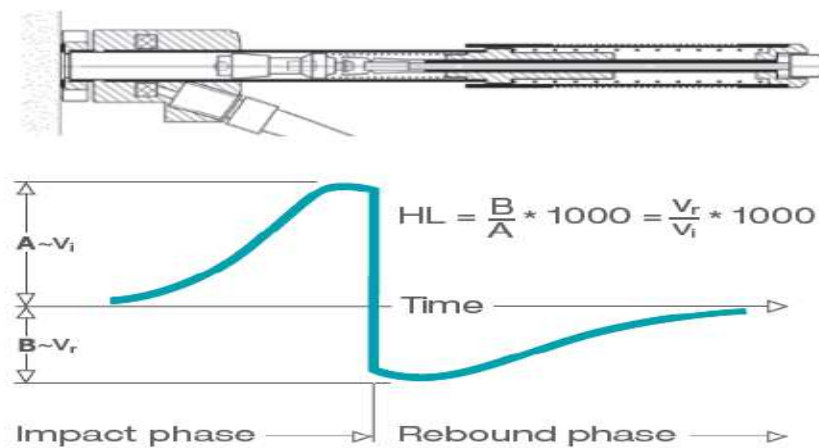
Gambar 2-7 Parameter-parameter dasar pengujian brinell

2.4.2.2 Leeb Hardness

Pengujian kekerasan dengan metode *Leeb Hardness* didasarkan pada pengukuran tegangan yang menunjukkan hilangnya energi dari *impact body* setelah alat menumbuk benda uji. Dalam alat uji yang menggunakan prinsip *rebound*, pegas mendorong *impact body* melalui tabung pengarah sehingga menumbuk benda uji. Indentor yang biasanya terbuat dari *tungsten carbide* atau *diamond ball* yang terletak di ujung *impact body* akan menumbuk benda uji dan menyebabkan *impact body* memantul dari permukaan benda uji dengan kecepatan yang lebih lambat. Lebih lunak benda uji, akan lebih besar bekas lekukan yang terjadi pada benda uji dan menyebabkan kehilangan energi yang

lebih besar serta kecepatan pantulan yang lebih lambat, yang pada akhirnya menghasilkan tegangan lebih rendah.

Nilai kekerasan *leeb* (HL) dihitung dari rasio kecepatan tumbukan dan pantulan (*rebound*). Nilai kekerasan *leeb* (HL) ini kemudian dikonversi oleh perangkat lunak untuk menampilkan nilai kekerasan konvensional dalam skala HRC, HV atau HB. Prinsip perhitungan nilai kekerasan *leeb* (HL) ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 2-8 Prinsip perhitungan nilai kekerasan leeb (HL)

2.4.2.3 Konversi Angka Kekerasan Leeb ke Angka Kekerasan Brinell

Skala *brinell* merupakan skala yang telah dipakai cukup luas untuk mengkonversi Angka Kekerasan *Leeb* (HL) ke Angka Kekerasan *Brinell* (HB). Konversi tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan table berikut.

Tabel 2-2 Konversi kekerasan leeb (HL) ke kekerasan brinell (HB)

Approximate Leeb (Type D) Hardness Conversion Numbers for Non-Austenitic Steels (Rockwell C Hardness Range)

Leeb Hardness Type D Impact Device (HDL)	Rockwell C Hardness 150 kgf (HRC)	Vickers Hardness 10mm Ball 3000kgf (HBS)	Brinell Hardness 10mm Steel Ball 300kgf (HBS)
828	62	762	(721)
819	61	737	(699)
809	60	711	(675)
800	59	688	(654)
791	58	667	634
782	57	645	614
773	56	625	595
764	55	605	577
755	54	586	559
746	53	568	542
737	52	550	526
729	51	534	511
720	50	517	496
712	49	503	482
703	48	487	467
695	47	473	455
687	46	460	442
679	45	447	430
671	44	434	416
663	43	422	407
655	42	410	395
647	41	398	385
640	40	388	375
632	39	377	365
625	38	368	356
618	37	358	347
611	36	349	338
603	35	339	328
596	34	330	320
590	33	323	313
583	32	314	305
576	31	306	297
570	30	299	291
563	29	291	283
557	28	284	276
551	27	277	270
545	26	271	264
539	25	264	258
533	24	258	252
527	23	251	246
521	22	245	240
516	21	240	235
510	20	234	229

References:
 Hardness Testing ASM International Metals Park OH 1987
 ASTM Designation E140-12b
 ASTM Designation E29
 ASTM Designation E10

Selain menggunakan tabel diatas, konversi kekerasan *leeb* (HL) ke kekerasan *brinell* (HB) juga dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan 6 berikut:

$$HB = 0.436 HL + 514.317 \quad (6)$$

2.4.2.4 Perkiraan Kekuatan (Tarik) Baja dari Angka Kekerasan Brinell

Setelah diperoleh angka kekerasan *brinell*, selanjutnya dapat ditentukan nilai kuat tarik baja dengan menggunakan table berikut.

Tabel 2-3 Konversi angka kekerasan brinell (HB) ke nilai kuat tarik baja

BRINELL HARDNESS NUMBERS AND TENSILE STRENGTH EQUIVALENTS WITH CORRESPONDING HV AND HRC NUMBERS						
Brinell Diameter of Impression mm	Brinell Hardness Number HB	Vickers Hardness Number HV	Rockwell C Scale hardness Number HRC	Equivalent R _m tonf/in ²	Equivalent R _m kgf/in ²	Equivalent R _m N/mm ²
2.50	(601)	640	57	-	-	-
2.55	(578)	615	56	-	-	-
2.60	(555)	591	54.5	-	-	-
2.65	(534)	569	53.05	-	-	-
2.70	(514)	547	52	-	-	-
2.75	(495)	528	51	-	-	-
2.80	(477)	508	49.5	-	-	-
2.85	(461)	491	48.5	101	160	1569
2.90	444	474	47	98	155	1520
2.95	429	455	45.5	95	150	1471
3.00	415	440	44.5	92	145	1422
3.05	401	425	43	88	139	1383
3.10	388	410	42	85	134	1314
3.15	375	396	40.5	82	129	1265
3.20	363	383	39	80	126	1236
3.25	352	372	38	77	121	1187
3.30	341	360	36.5	75	118	1157
3.35	331	350	35.5	73	114	1118
3.40	321	339	34.5	71	111	1089
3.45	311	328	33	68	107	1049
3.50	302	319	32	66	104	1020
3.55	293	309	31	64	101	990
3.60	285	301	30	63	99	971
3.65	277	292	29	61	96	941
3.70	269	284	27.5	59	93	912
3.75	262	276	26.5	58	91	892
3.80	255	269	25.5	56	89	873
3.85	248	261	24	55	87	853
3.90	241	253	23	53	84	824
3.95	235	247	22	51	81	794
4.00	229	241	20.5	50	79	775
4.05	223	235	-	49	77	755
4.10	217	228	-	48	76	745
4.15	212	223	-	46	73	716
4.20	207	218	-	45	71	696
4.30	197	208	-	43	68	667
4.40	187	197	-	41	65	637
4.50	179	189	-	39	62	608
4.60	170	179	-	36	57	559
4.70	163	172	-	35	55	539
4.80	156	165	-	34	54	530
4.90	149	157	-	32	51	500
5.00	143	150	-	31	49	481
5.10	137	144	-	31	49	481
5.20	131	138	-	30	47	461
5.30	126	133	-	29	46	451
5.40	121	127	-	28	44	431
5.50	116	122	-	27	43	422
5.60	111	117	-	26	41	402
5.70	107	113	-	25	39	382
5.80	103	108	-	24	38	373

The figures in parenthesis require a 'modified' Brinell test, ie a tungsten carbide ball is required where the BH value exceeds 450. HB to HV and HV to HRC conversions are based on A.S.T.M.E. 140

Selain menggunakan tabel diatas, konversi angka kekerasan *brinell* (HB) ke nilai kuat tarik baja juga dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan 7 berikut:

$$\text{Kuat Tarik Baja (MPa)} = 3.482 \text{ HB} - 28.772 \quad (7)$$

2.4.3 Metodologi Pengujian

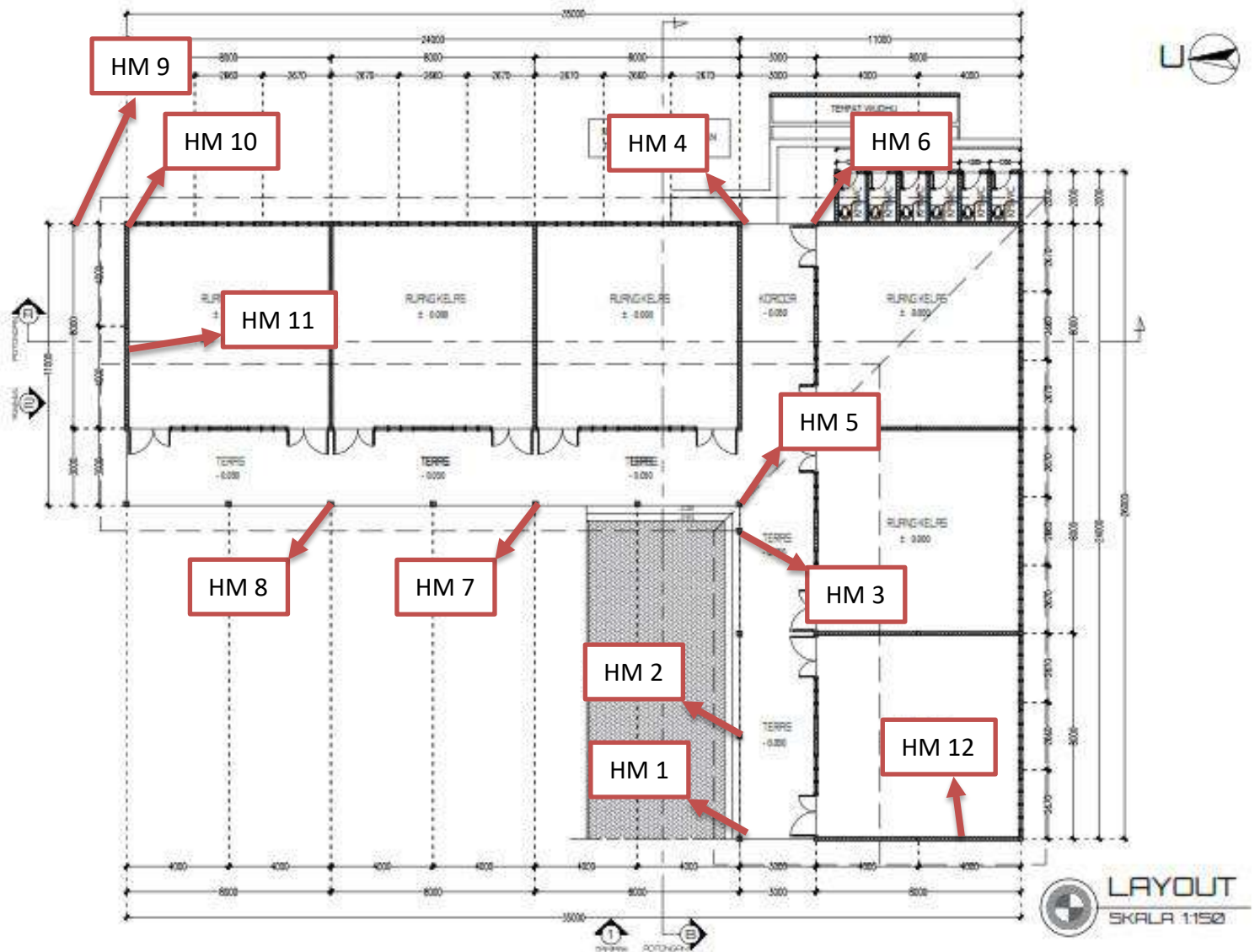
Langkah-langkah pengujian *hardness brinell* yaitu:

1. Mempersiapkan bagian pada benda yang akan di uji;
2. Mengatur pengaturan pada alat *hardness brinell* sebelum melakukan pengujian;
3. Melakukan proses pengujian pada benda uji dengan cara mendekatkan indentor pada benda uji, kemudian tekan tombol pada alat uji sehingga indentor yang berupa bola baja menekan permukaan benda uji;
4. Mengulangi langkah nomor 3 pada titik berikutnya;
5. Mencatat hasil pengujian *hardness brinell*.

3. HASIL PENGUJIAN

3.1 HAMMER TEST

3.1.1 Denah Lokasi Hammer Test



Gambar 3-1 Denah Lokasi Hammer Test SD Islam Pesantren Darunnajah

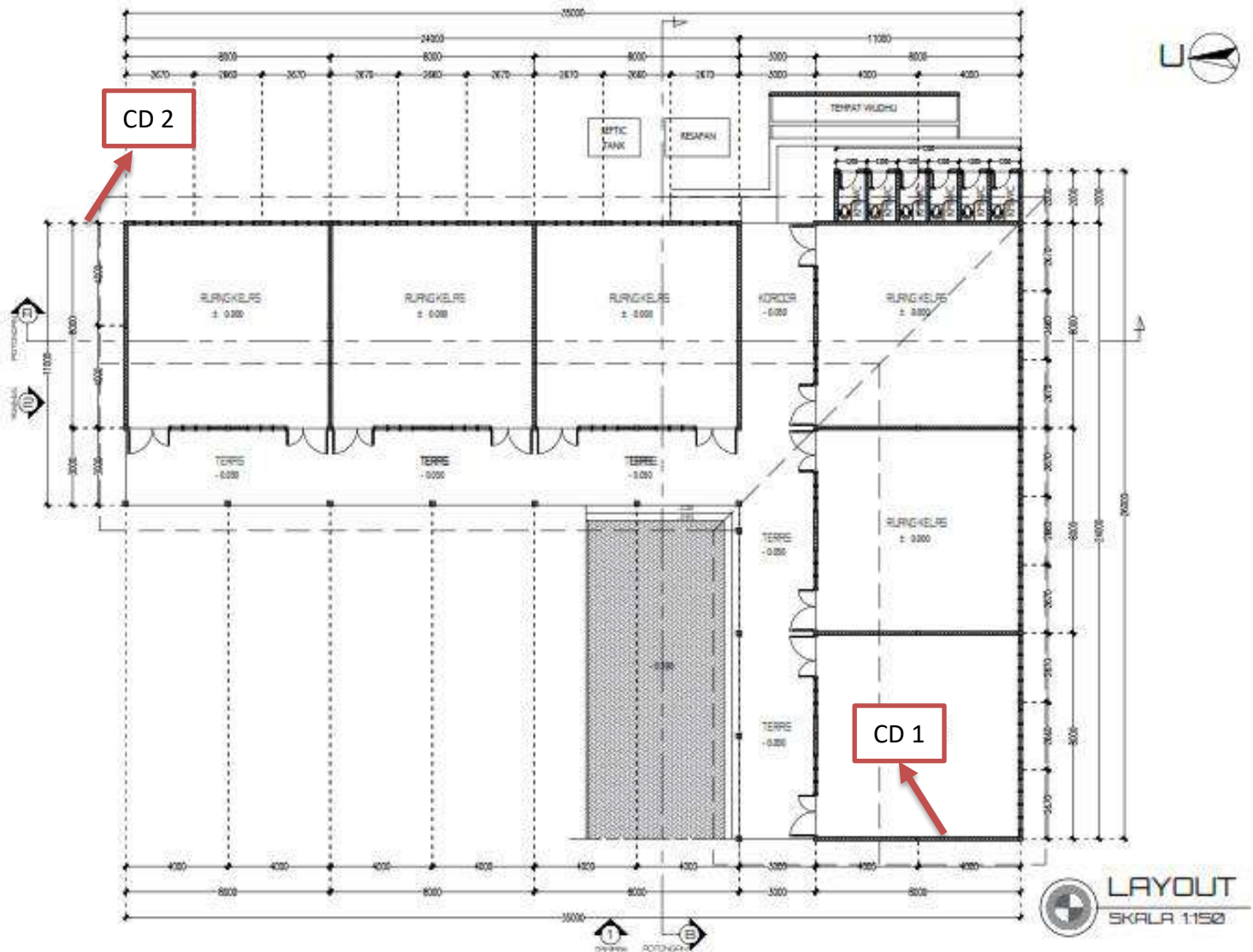
3.1.2 Hasil Pengujian

Tabel 3-1 Hasil *Hammer Test* SD Islam Pesantren Darunnajah

Hammer Test															
Team		Team NDT													
Date		29 September 2022													
Location		Serang Banten													
Personnel										Position					
Fahmi										Surveyor					
Hasbulloh										Surveyor					
No.	Structure ID	Hit Angle (°)	Hammer Blows										Average (R)	Equivalent Cylinder Compressive Strength f_c' (kg/cm ²)	Equivalent Cube Compressive Strength f_{ck} (kg/cm ²)
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	Kolom Pedestal HM 1	0	35	35	37	38	35	36	34	39	38	38	36.5	277.8	343.0
2	Kolom Pedestal HM 2	0	38	37	37	39	36	40	39	38	38	39	38.1	300,0	370,3
3	Kolom Pedestal HM 3	0	39	40	42	42	41	40	39	38	41	40	40.2	329,8	407,2
4	Kolom Pedestal HM 4	0	38	40	40	40	36	37	38	37	37	39	38.2	301,4	372,1
5	Kolom Pedestal HM 5	0	41	40	42	42	44	40	39	40	42	43	41.3	345,9	427,0
6	Kolom Pedestal HM 6	0	45	46	47	49	48	49	50	50	47	49	48.0	448,8	554,1
7	Kolom Pedestal HM 7	0	35	35	37	32	33	34	33	32	35	34	34.0	244.2	301.5
8	Kolom Pedestal HM 8	0	41	44	46	43	41	42	44	45	46	41	43.3	375,6	463,7
9	Balok Sloof HM 9	0	26	24	25	23	23	28	24	24	23	27	24.7	130,7	161,3
10	Kolom Pedestal HM 10	0	42	41	40	43	44	40	41	42	39	39	41.1	342,9	423,4
11	Kolom Pedestal HM 11	0	36	38	37	36	39	40	39	38	37	37	37.7	294,4	363,4
12	Balok Sloof HM 12	0	32	33	30	31	30	32	29	28	29	31	30.5	199,4	246,2

3.2 CORE DRILL

3.2.1 Denah Lokasi Pengambilan Sampel Beton



Gambar 3-2 Denah pengambilan sampel beton pada struktur sloof SD Islam Darunnajah

3.2.2 Hasil Uji Kuat Tekan Sampel Beton

Pengambilan sampel beton dengan *core drill* dilakukan pada dua titik lokasi uji, dari pengambilan sampel beton inti tersebut dapat diperoleh 2 (dua) buah sampel beton. Hasil pengambilan sampel beton kemudian dibawa ke laboratorium untuk dilakukan uji kuat tekan beton. Hasil uji kuat tekan ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 3-2 Hasil pengujian kuat tekan beton SD Islam Pesantren Darunnajah



PT HESA LARAS CEMERLANG

SURVEY - TESTING - ANALYSIS - DESIGN

Jl. Condet Raya No. 27 Rukan Mutiara Faza RB 1, Gedong - Pasar Rebo, Jakarta Timur

Phone : 021 - 8404531, Fax : 021 - 87783547, E-mail : kontak@hesa.co.id

User/Agency : SD ISLAM MODERN DARUNNAJH
 Project : PENGUJIAN STRUKTUR SD ISLAM MODERN DARUNNAJAH

TEST RESULTS OF COMPRESSIVE STRENGTH OF CONCRETE SAMPLE CORE

No	Sample ID	Core Sampling Age	Size		Rasio (H/D)	Strength Correction factor	Area (cm ²)	Weight (gr)	Load (kg)	Crushing Strength (kg/cm ²)	Cylinder Compressive Strength, fc' (MPa)	Cube Compressive Strength, fck (kg/cm ²)
			Diameter (cm)	Height (cm)								
1	Sloof 1	-	5.50	10.0	1.82	0.986	23.75	575	3644	153.46	14.84	182.22
2	Sloof 2	-	5.50	10.0	1.82	0.986	23.75	625	3832	161.37	15.60	191.63

H/D	<i>a</i>
2	1.00
1.75	0.98
1.5	0.96
1.25	0.93
1	0.87

Strength Correction factor (based on ASTM C42)

$$\text{Crushing Strength} = \frac{\text{Load (kg)}}{0.25 \times 3.14 \times \phi^2} (\text{kg/cm}^2)$$

$$\text{Cylinder Compressive Strength} = \text{Crushing Strength} \times \text{Correction Factor} (\text{kg/cm}^2)$$

Jakarta, Oktober 03th 2022

PT HESA LARAS CEMERLANG

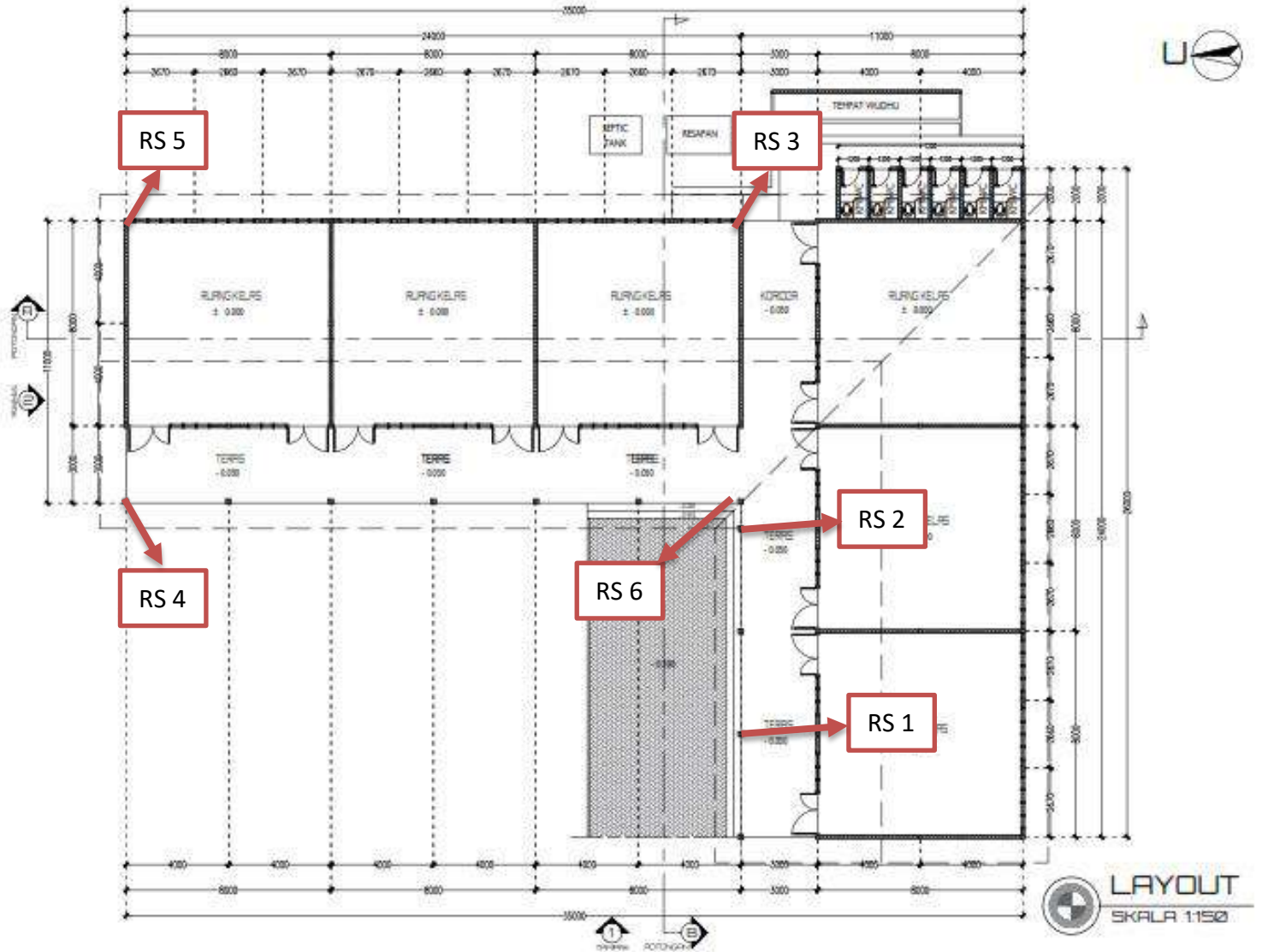


Roberto Pradana S., ST

Lead Engineer

3.3 REBAR SCAN

3.3.1 Denah Lokasi Rebar Scan

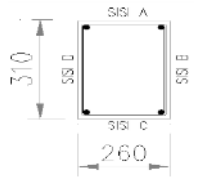
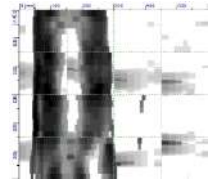
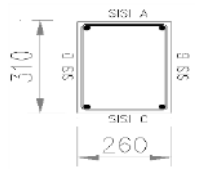
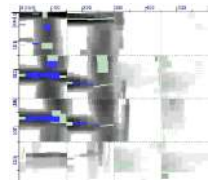
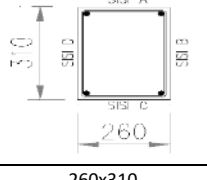
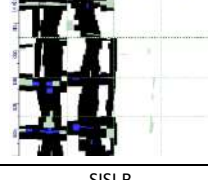
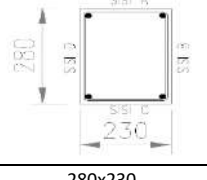
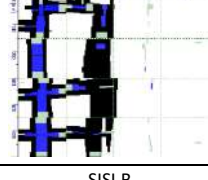
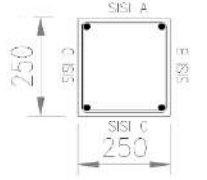
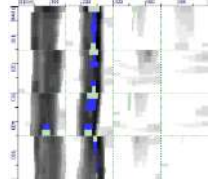
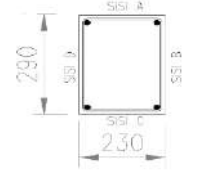
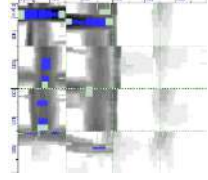


Gambar 3-3 Denah Lokasi Rebar Scan SD Islam Pesantren Darunnajah

3.3.2 Hasil Rebar Scan

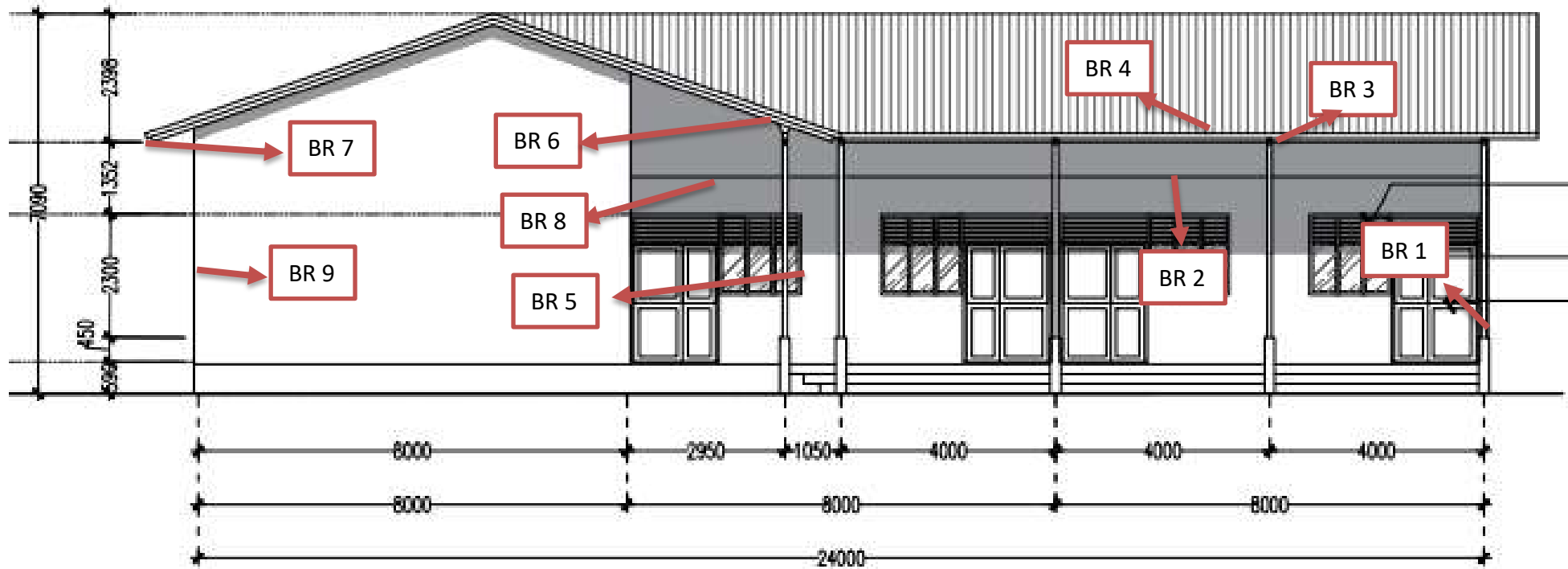
Hasil *Rebar Scan* dilakukan untuk mendapatkan sistem penulangan pada beton, tebal selimut beton, jarak antar tulangan dan besar diameter tulangan, maka hasil *Rebar Scan* ditampilkan dalam bentuk tabel dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 3-3 Hasil Rebar Scan SD Islam Pesantren Darunnajah

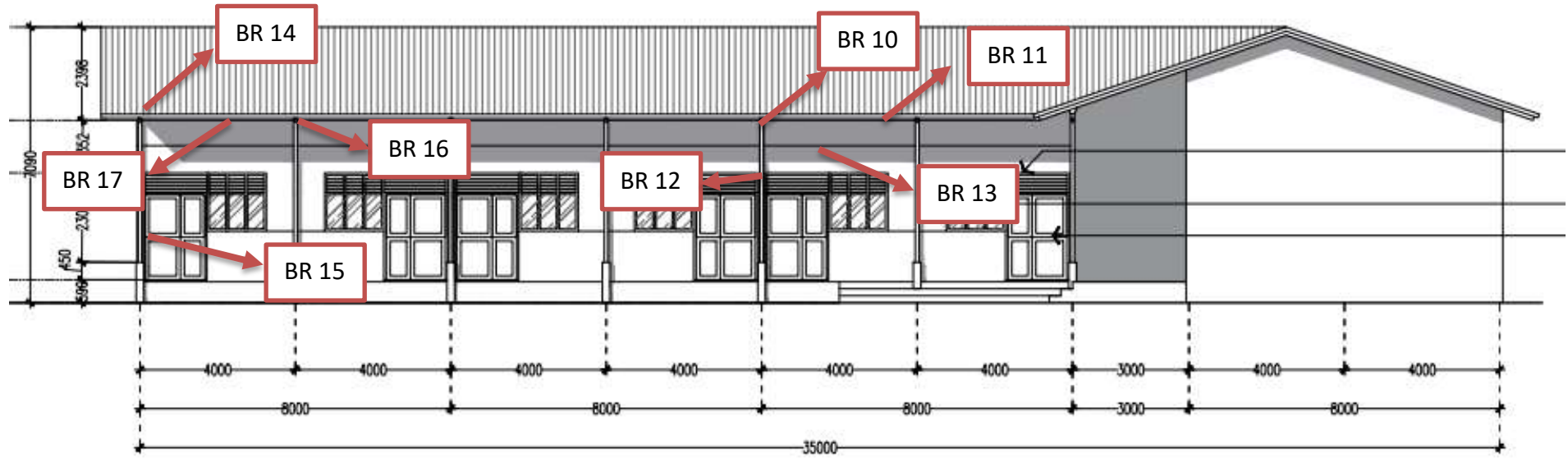
TIPE	KOLOM PEDESTAL	IMAGESCAN
LOKASI	RS. 01	
1		
DIMENSI	260x310	SISI A
TUL. UTAMA	4 D12 mm	FS 010096
TUL. SENGKANG	Ø8 140-160 mm	
COVER	60-69	
TIPE	KOLOM PEDESTAL	IMAGESCAN
LOKASI	RS. 02	
2		
DIMENSI	260x310	SISI B
TUL. UTAMA	4 D12 mm	FS 010098
TUL. SENGKANG	Ø8 170-220 mm	
COVER	49-72	
TIPE	KOLOM PEDESTAL	IMAGESCAN
LOKASI	RS. 03	
3		
DIMENSI	260x310	SISI B
TUL. UTAMA	4 D12 mm	FS 010107
TUL. SENGKANG	Ø8 165-200 mm	
COVER	40-71	
TIPE	KOLOM PEDESTAL	IMAGESCAN
LOKASI	RS. 04	
4		
DIMENSI	280x230	SISI B
TUL. UTAMA	4 D12 mm	FS 010109
TUL. SENGKANG	Ø8 165-210 mm	
COVER	49-69	
TIPE	KOLOM PEDESTAL	IMAGESCAN
LOKASI	RS. 05	
5		
DIMENSI	250x250	SISI A
TUL. UTAMA	4 D12 mm	FS 010115
TUL. SENGKANG	Ø8 180-200 mm	
COVER	50-65	
TIPE	KOLOM PEDESTAL	IMAGESCAN
LOKASI	RS. 06	
6		
DIMENSI	290x230	SISI B
TUL. UTAMA	4 D12 mm	FS 010116
TUL. SENGKANG	Ø8 200-215 mm	
COVER	49-62	

3.4 HARDNESS BRINELL

3.4.1 Denah Lokasi Uji Hardness Brinell



Gambar 3-4 Denah Lokasi Uji Hardness Brinell SD Islam Pesantren Darunnajah



Gambar 3-5 Denah Lokasi Uji Hardness Brinell SD Islam Pesantren Darunnajah (lanjutan)

3.4.2 Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian *hardness brinell* yang dilakukan, maka dapat diperoleh nilai kekerasan *leeb* (HLD). Nilai kekerasan *leeb* ini kemudian dikonversi menjadi nilai kekerasan *brinell* (HB) menggunakan Persamaan 6. Nilai kekerasan *brinell* kemudian dikonversi lagi menjadi nilai kuat tarik baja menggunakan Persamaan 7. Hasil pengujian Hardness Brinell dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3-4 Hasil uji *Hardness Brinell* SD Islam Pesantren Darunnajah

Brinell Test													
Team		NDT											
Date		29 September 2022											
Location		Serang											
Personnel					Position								
Hasbulloh		Surveyor											
Fahmi		Surveyor											
No.	Structure ID	Element Type	Shape	Test Point	Brinell Blows					Average (HL)	Equivalent Approximate Tensile Strength (PSI)	Equivalent Approximate Ultimate Tensile Strength (N/ mm ²)	Equivalent Approximate Yield Tensile Strength (N/ mm ²)
					1	2	3	4	5				
1	Kolom BR 1	Profil	W	Web	392	373	354	351	399	373.8	52,941	364,805	243,325
2	Balok BR 2	Profil	W	Web	375	395	379	385	383	383.4	54,438	375,125	250,208
3	Balok Rafter BR 3	Profil	W	Web	384	398	384	386	376	385.6	54,782	377.49	251,785
4	Purlin BR 4	Profil	C	Web	284	292	270	281	266	278.6	38.09	262,465	175,066
5	Kolom BR 5	Profil	W	Web	412	435	490	467	437	448.2	64,547	444,785	296,669
6	Balok Rafter BR 6	Profil	W	Web	359	377	378	380	379	374.6	53,066	365,665	243,898
7	Purlin BR 7	Profil	C	Web	256	237	239	247	240	243.8	32,661	225,055	150,115
8	Balok BR 8	Profil	W	Web	380	370	359	378	387	374.8	53,097	365.88	244,042
9	Kolom BR 9	Profil	W	Web	406	432	425	428	418	421.8	60,429	416,405	277,741
10	Balok Rafter BR 10	Profil	W	Web	363	351	373	340	358	357.0	50.32	346,745	231,279
11	Purlin BR 11	Profil	C	Web	277	286	269	282	244	271.6	36,998	254.94	170,047
12	Kolom BR 12	Profil	W	Web	397	391	403	372	396	391.8	55,749	384,155	256,231
13	CNP BR 13	Profil	C	Web	315	295	305	332	306	310.6	43,082	296,865	198.01

No.	Structure ID	Element Type	Shape	Test Point	Brinell Blows					Average (HL)	Equivalent Approximate Tensile Strength (PSI)	Equivalent Approximate Ultimate Tensile Strength (N/ mm ²)	Equivalent Approximate Yield Tensile Strength (N/ mm ²)
					1	2	3	4	5				
14	Balok Rafter BR 14	Profil	W	Web	367	342	364	371	379	364.6	51,506	354,915	236,728
15	Kolom BR 15	Profil	W	Web	390	377	381	375	393	383.2	54,407	374.91	250,064
16	Balok Rafter BR 16	Profil	W	Web	391	417	399	392	402	400.2	57,059	393,185	262,253
17	Purlin BR 17	Profil	C	Web	265	262	240	253	234	250.8	33,753	232.58	155,134

LAMPIRAN

DOKUMENTASI PEKERJAAN



NAMA PEKERJAAN : Pengujian Struktur SD Islam Pesantren Darunnajah

LOKASI : Serang, Banten

TANGGAL : 29 September 2022



Hammer Test



Hammer Test



Hammer Test



Hammer Test



Rebar Scan



Rebar Scan



Rebar Scan



Rebar Scan



PT HESA LARAS CEMERLANG



DOKUMENTASI KEGIATAN

NAMA PEKERJAAN : Pengujian Struktur SD Islam Pesantren Darunnajah

LOKASI : Serang, Banten

TANGGAL : 29 September 2022



Hardness Brinell



Hardness Brinell



Hardness Brinell



Hardness Brinell



Hardness Brinell



Hardness Brinell



Hardness Brinell



Hardness Brinell



NAMA PEKERJAAN : Pengujian Struktur SD Islam Pesantren Darunnajah

LOKASI : Serang, Banten

TANGGAL : 29 September 2022



Core Drill



Core Drill



Uji Tekan Sloof 1



Uji Tekan Sloof 1



Uji Tekan Sloof 2



Uji Tekan Sloof 2

FORM KEPUASAN MITRA PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

NAMA KETUA : MIFTAHUL AMIN
JUDUL PKM : ASSESMENT SD ISLAM DARUNNAJAH, SERANG-BANTEN
NAMA MITRA : PESANTREN DARUNNAJAH
ALAMAT MITRA : JL. ULUJAMI RAYA, PESANGGRAHAN-JAKARTA SELATAN
BIDANG USAHA MITRA : PONDOK PESANTREN
NOMOR KONTAK MITRA: 0813-6167-1250

MOHON DAPAT DIPILIH JAWABAN OLEH MITRA KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

1. Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan oleh para dosen UMJ telah sesuai dengan kebutuhan mitra pengabdian: JAWAB B
 - a. Sangat Puas
 - b. Puas
 - c. Kurang Puas
 - d. Tidak Puas
2. Pelaksanaan pengabdian dilakukan sesuai kaidah metode ilmiah: JAWAB A
 - a. Sangat Puas
 - b. Puas
 - c. Kurang Puas
 - d. Tidak Puas
3. Pelaksanaan pengabdian dilaksanakan dengan memperhatikan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) *: JAWAB B
 - a. Sangat Puas
 - b. Puas
 - c. Kurang Puas
 - d. Tidak Puas
4. Hasil pengabdian sesuai dengan perencanaan kegiatan : JAWAB B
 - a. Sangat Puas
 - b. Puas
 - c. Kurang Puas
 - d. Tidak Puas
5. Hasil pengabdian sesuai dengan solusi yang diharapkan oleh mitra : JAWAB B
 - a. Sangat Puas
 - b. Puas
 - c. Kurang Puas
 - d. Tidak Puas
6. Hasil pengabdian dapat dimanfaatkan oleh mitra secara maksimal : JAWAB B
 - a. Sangat Puas
 - b. Puas
 - c. Kurang Puas
 - d. Tidak Puas

7. Kemampuan program PkM dalam menyelesaikan masalah mitra : JAWAB A
- a. Sangat Puas
 - b. Puas
 - c. Kurang Puas
 - d. Tidak Puas
8. Manfaat ilmu pengetahuan dan/atau teknologi bagi mitra : JAWAB A
- a. Sangat Puas
 - b. Puas
 - c. Kurang Puas
 - d. Tidak Puas
9. Motivasi mitra dalam memanfaatkan ilmu pengetahuan dan/atau teknologi tersebut :
JAWAB B
- a. Sangat Puas
 - b. Puas
 - c. Kurang Puas
 - d. Tidak Puas
10. Kelanjutan kerjasama mitra dengan UMJ : JAWAB B
- a. Sangat Puas
 - b. Puas
 - c. Kurang Puas
 - d. Tidak Puas
11. Bagaimana ketersediaan sarana dan prasarana kegiatan PKM : JAWAB B
- a. Sangat Puas
 - b. Puas
 - c. Kurang Puas
 - d. Tidak Puas
12. Saran dan Rekomendasi Tindak Lanjut:

Perluas lagi program pengabdian masyarakat sejalan dengan disiplin ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini. Terima Kasih

ULUJAMI, 6 FEBRUARI 2023

Mitra PKM,



(MIFTAHUL AMIN)