

KONKRIT BERGENTIAN

OLEH
NOOR FAISAL BIN ABAS

DIAJUKAN KEPADA:
PUSAT PENGAJIAN PERUMAHAN BANGUNAN DAN
PERANCANGAN
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN DARI SYARAT-SYARAT
MENDAPAT GELAR
SARJANA SAINS TEKNOLOGI BANGUNAN

APRIL 1995

PENGHARGAAN



Di kesempatan ini ingin sekali saya mengucapkan jutaan penghargaan serta terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang terlibat secara langsung mahupun secara tidak langsung di dalam menjayakan disertasi ini.

Ucapan terima kasih ini ditujukan kepada En. Adnan bin Chembi selaku pembaca pertama serta penasihat disertasi ini yang begitu bersungguh-sungguh memberi tunjuk-ajar, pertolongan serta nasihat tanpa rasa jemu. Juga untuk En Mohd Zahry Abdul Rahman, selaku penyelarass kursus ini yang banyak memberi bantuan serta bimbingan.

Sekalung jutaan terima kasih buat Ir. Naser Abdul Ghani, walaupun hanya sedetik cuma, tetapi semangat, panduan serta jasa yang ditaburkan tidak akan luput di ingatan.

Semua tenaga pengajar di P.B.P, terutama yang pernah mengajar saya selama menuntut ilmu di USM ini; Prof. Dr. Ibrahim Wahab, Prof. Madya Mahyuddin Ramli, Prof. Madya Nik Fuaad, Dr. L.S. Myint, Dr. Noel Monerasinghe, Tuan Haji Mustafa, Dr. Tan Guat Lin, En. Norizal, Dr. Abdullah Mahmood, Dr. Zakaria, En. Kfiruddin, Dr. Azazi, Dr. Muna, Dr. Fauziah, Dr. Omar Osman, Dr. Kausar, Mr. Yeoh, Prof. Tom Maver, Prof. Micheal Corcoran, En Abd. Rahim, En Hashim Mat, Dr. Malik, Ms Aniswar, Miss Gooi dan lain-lain.

Untuk Prof Dr. Ibrahim Wahab, terima kasih di atas segala jasa serta bantuan kewangan yang diberikan untuk menjayakan disertasi ini.

Tidak ketinggalan jutaan penghargaan untuk semua kakitangan pusat pengajian P.B.P, terutamanya kakitangan di bengkel konkrit, kayu, tanah dan besi, iaitu En. Khalid, En. Zubadain, En Md. Noh, En. Idris, Mr. Ooi, En. Faudzi, En Zainal, En. Zainol, En Yassin serta Puan Rozita yang banyak memberi pertolongan semasa kerja-kerja bengkel dijalankan.

Setinggi terima kasih buat kilang memproses kelapa sawit iaitu Malpom Industries Berhad, terutamanya kepada En. Azmi dan En. Kumar yang telah membantu untuk mendapatkan bahan kepada kajian ini.

Tidak lupa juga kepada rakan-rakan sestudio G, Mat Di, Ithar, Hoe Hing dan Su, terima kasih atas segala bantuan dan layanan yang diberikan. Kenangan bersama kalian akan tetap abadi di ingatan.

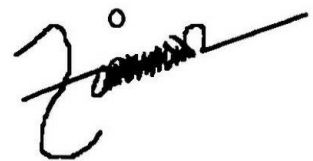
Terima kasih juga untuk penaja saya, iaitu pihak MARA dan Insitut Pengajian Siswazah USM di atas bantuan kewangan selama saya menuntut di sini.

Akhir sekali, paling istimewa buat mak, abah, adik-adik, abang serta kakak, jasa baik serta semangat dan dorongan kalianlah yang memberi inspirasi kepada disertasi ini.

Untuk sekian kalinya ingin saya menyusun sepuluh jari memohon ampun dan maaf sekiranya sepanjang disertasi ini dijalankan ada kesilapan dan kesalahan yang telah saya lakukan.

Untuk Semua:

"Tanpa Anda, Tiadalah Disertasi Ini."



Faisal

4.14 Pagi, 20 March 1995

103 Harapan USM.



ISI KADUNGAN

MUKASURAT

PENGHARGAAN

ABSTRAK

1.0 PENDAHULUAN.	3
1.1 PENGENALAN	3
1.2 OBJEKTIF KAJIAN	4
1.3 SKOP KAJIAN.	5
1.4 METODOLOGI KAJIAN	6
2.0 LATAR BELAKANG KAJIAN YANG PERNAH DIJALANKAN	7
2.1 HABUK KAYU	7
2.2 SEKAM PADI	9
2.3 ABU SEKAM PADI	10
2.4 JERAMI	11
2.5 SABUT KELAPA	12
2.6 BUTIRAN GABUS	14
2.7 HASIL KAJIAN	15
3.0 BAHAN GENTIAN	22
3.1 PENGENALAN	22
3.2 KELAPA SAWIT	22
3.2.1 SEJARAH POKOK KELAPA SAWIT DI MALAYSIA	22
3.2.2 POKOK KELAPA SAWIT	23
3.2.3 PENGHASILAN TEMPURUNG KELAPA SAWIT	25
3.2.4 TEMPURUNG KELAPA SAWIT SEBAGAI BAHAN BUANGAN	30
3.3 KELAPA	32
3.3.1 KEGUNAAN POKOK KELAPA	33
3.3.2 KAEDAH MENDAPATKAN LIDI KELAPA	36
4.0 REKABENTUK CAMPURAN KONKRIT	38
4.1 PENGENALAN	38
4.2 BAHAN-BAHAN CAMPURAN KONKRIT BERGENTIAN	40
4.2.1 SIMEN	41
4.2.2 PASIR	43
4.2.3 AGGREGAT	59

ISI KADUNGAN

MUKASURAT

4.2.4 AIR	74
4.2.5 BAHAN GENTIAN	75
4.3 PENYEDIAAN CAMPURAN KONKRIT	77
4.3.1 PROSEDUR CAMPURAN KONKRIT	79
4.4 UJIAN KONKRIT	86
5.0 UJIAN TURUN	87
5.1 PENGENALAN	87
5.2 DEFINASI	87
5.3 PERALATAN	87
5.4 PERSAMPELAN	90
5.4.1 PERSEDIAAN SAMPEL UNTUK UJIKAJI	90
5.4.2 PROSEDUR UJIKAJI	91
5.5 KEPUTUSAN	95
5.6 PERBINCANGAN	96
6.0 UJIAN KETUMPATAN	97
6.1 KEPUTUSAN UJIKAJI	98
6.2 PERBINCANGAN	104
7.0 UJIAN MAMPATAN	105
7.1 SKOP	105
7.2 PERALATAN	105
7.3 CAMPURAN KONKRIT	106
7.3.1 LANGKAH-LANGKAH PENYEDIAAN CAMPURAN KONKRIT	107
7.4 UJIAN KEKUATAN MAMPAT	109
7.5 KEPUTUSAN UJIKAJI	111
7.6 JENIS KEGAGALAN	127
7.7 PERBINCANGAN	128
8.0 UJIAN TEGANGAN	130
8.1 OBJEKTIF	130
8.2 LANGKAH-LANGKAH PENYEDIAAN CAMPURAN KONKRIT	130
8.3 KAEDAH UJIAN	132
8.4 KEPUTUSAN UJIAN	134
8.5 JENIS-JENIS KEGAGALAN	148
8.6 PERBINCANGAN	150

ISI KADUNGAN

MUKASURAT

9.0 UJIAN LENTURAN	152
9.1 OBJEKTIF	152
9.2 PERALATAN	152
9.3 KAEDAH UJIAN	152
9.4 KEPUTUSAN UJIAN	155
9.5 JENIS-JENIS KEGAGALAN	171
9.6 PERBINCANGAN	172
10.0 KAEDAH PENYEBARAN DENGAN DENYUTAN ULTRASONIK (PUNDIT)	174
10.1 LANGKAH-LANGKAH PERSEDIAAN SEBELUM UJIAN	179
10.2 PENYEDIAAN DAN PROSEDUR UJIAN	181
10.2.1 PROSEDUR UJIAN	181
10.3 PROSEDUR UJIAN PUNDIT	183
10.4 KEPUTUSAN UJIAN PUNDIT	186
10.5 PERBINCANGAN	192
11.0 KESIMPULAN	194
12.0 RUJUKAN.	196

ABSTRAK

Projek penyelidikan ini dijalankan dengan bermatlamat untuk memberi gambaran sebenar mengenai campuran konkrit bergentian lidi kelapa dan tempurung kelapa sawit yang julung-julung kalinya dilakukan di negara ini.

Lidi kelapa di perolehi daripada pembekal penyapu lidi dan dipotong mengikut saiz-saiz tertentu dengan kaedah manual. Manakala tempurung kelapa sawit pula diperolehi daripada sebuah kilang kelapa sawit.

Semua ujikaji makmal dilakukan berdasarkan ujikaji yang biasa dilakukan untuk konkrit biasa iaitu ujian kebolehkerjaan, ujian mampatan, ujian lenturan, ujian tegangan dan ujian PUNDIT.

Dengan berpandukan kepada hasil daripada kajian ke atas konkrit bergentian ini dapatlah dikenalpasti kelemahan dan keistimewaan bahan-bahan ini apabila digabungkan dengan konkrit. Lidi kelapa jelas menunjukkan kesesuaian malah lebih baik lagi jika dibandingkan dengan konkrit biasa, ini nyata apabila kekuatan mampat, kekuatan lentur dan kekuatan tegangannya melebihi dari konkrit campuran biasa (kawalan). Manakala bahan gentian daripada

tempurung kelapa sawit pula tidak berapa menunjukkan prestasi yang baik, terutamanya apabila peratusan bahan gentian ini ditambah.

Meskipun kajian yang dijalankan lebih menitikberatkan ciri-ciri kekuatan, tidak bermakna ciri-ciri mekanik yang lain tidak penting. Prestasi bahan campuran terhadap ketahanan jangka panjang, ketahanan api, akustik, pengaliran haba amat penting sekali di dalam menilai prestasi keseluruhannya. Bidang-bidang kajian ini perlulah diteruskan untuk mendapatkan maklumat yang lebih lengkap, begitu juga dengan kos pembinaannya. Kajian ini adalah kajian awalan dan adalah diharapkan agar kajian lanjutan akan dapat dilaksanakan dengan lebih terperinci bagi menilai pencapaiannya di dalam industri binaan.

KONKRIT
Bergentian



1.0

PENGENALAN

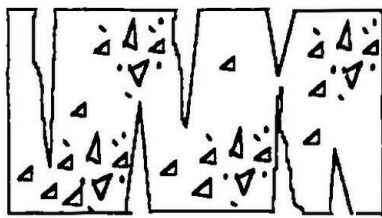
1.0 PENDAHULUAN.

1.1 PENGENALAN

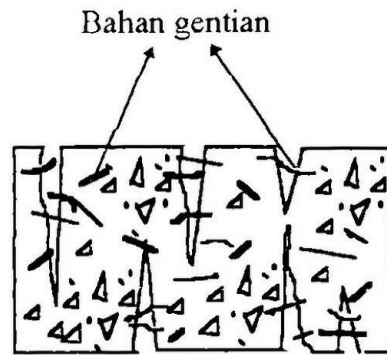
Secara umumnya konkrit bergentian boleh didefinisikan sebagai suatu rekabentuk konkrit yang dicampur dengan bahan-bahan gentian, sama ada bahan gentian semulajadi atau bahan gentian buatan. Bahan gentian semulajadi contohnya ialah gentian sabut kelapa, lidi, buluh, rotan, katu, tempurung kelapa sawit dan lain-lain. Manakala gentian buatan pula ialah gentian kaca, besi, plastik polimer dan lain-lain lagi.

Fungsi bahan gentian di dalam konkrit ini adalah untuk :

1. Mengurangkan sifat rapuh konkrit, iaitu memberikan konkrit bersifat anjal. Konkrit pada campuran biasa adalah mudah patah apabila dikenakan beban yang besar, tetapi dengan adanya bahan gentian ini diharap bahan ini akan dapat mengikat konkrit supaya ia lebih anjal (lihat gambarajah 1.0)



Rajah 1.0(a): Konkrit tanpa gentian



Rajah 1.0(b): Konkrit bergentian

2. Menghasilkan konkrit yang ringan, ini kerana bahan gentian adalah ringan (melainkan gentian keluli) jadi konkrit yang dihasilkan juga adalah ringan. Dengan penghasilan konkrit yang ringan ini rekabentuk struktur bangunan akan menjadi lebih ekonomik, iaitu daripada saiz strukturnya serta saiz acuannya.

1.2 OBJEKTIF KAJIAN

Objektif utama kajian ini ialah untuk mengkaji keberkesanan serta kemampuan bahan gentian yang dipilih untuk tujuan ujikaji ini. Keberkesanan serta kemampuannya dinilai daripada keputusan ujikaji makmal.

Dua jenis bahan gentian yang dipilih untuk tujuan ujiakaji ini ialah lidi kelapa dan tempurung kelapa sawit.

1.3 SKOP KAJIAN.

Skop penyelidikan ini ialah mengkaji kesan penggunaan bahan gentian iaitu lidi kelapa dan tempurung kelapa sawit yang dicampurkan dengan konkrit. Ia dinilai dari segi :

- I. Kebolehkerjaan
- ii. Kekuatan mampat
- iii. Kekuatan lenturan
- iv. Kekuatan tegangan
- v. Ujian PUNDIT

Disamping itu terdapat juga ujian-ujian makmal yang dibuat untuk menghuraikan tentang jenis pasir dan agregat yang digunakan.

1.4 METODOLOGI KAJIAN

Metedologi kajian boleh ditunjukkan berdasarkan diagram di bawah:



KONKRIT
Bergentian



2.0

KAJIAN YANG
PERNAH
DIJALANKAN

2.0 LATAR BELAKANG KAJIAN YANG PERNAH DIJALANKAN

Sebelum kajian terhadap konkrit bergentian lidi dan tempurung kelapa sawit ini dijalankan, penyelidikan terhadap kajian-kajian terdahulu telah dilakukan. Antara penemuan -penemuan yang telah ditemui ialah konkrit gergentian sabut kelapa, abu sekam padi, habuk kayu, sekam padi, jerami dan hampas tebu.

2.1 HABUK KAYU

Bahan organik semulajadi seperti habuk kayu jelas digunakan untuk membuat konkrit ringan. tetapi selalunya, habuk kayu ini mengandungi bahan-bahan yang boleh melambatkan proses hidrasi dan pengerasan simen. Tindak balas kimia fizik boleh dilakukan untuk meneutralkan keracunan simen tersebut. Tetapi adalah sukar untuk mendapatkan habuk kayu yang tidak bercampur dengan berbagai jenis kayu.

Di antara ciri-ciri habuk kayu ialah kadar pergerakan kelembapan yang tinggi yang menyebabkan perubahan-perubahan tertentu. Contoh ciri-ciri pergerakan kelembapan beberapa jenis bahan gentian ditunjukkan di dalam jadual 2.1

Jenis Konkrit	Pergerakan Lembapan (%)
Habuk kayu	0.55
Sekam padi	0.30
Sabut kelapa	0.80
Lain-lain konkrit bergentian	0.06 - 0.08

Jadual 2.1: Ciri-ciri Pergerakan Kelembapan (%)
(Sumber:Rujukan 14)

Campuran konkrit daripada habuk kayu boleh dibuat mengikut kadar campuran seperti 1:1, 1:2, dan 1:3, dan jadual 2.2 menunjukkan sebahagian daripada ciri-ciri konkrit habuk kayu.

Bil. Hari	Kekuatan Mampat (N/mm ²)			Kekuatan Pecah (N/mm ²)			Kekuatan Regang (N/mm ²)		
	1:1	1:2	1:3	1:1	1:2	1:3	1:1	1:2	1:3
7	15	4.5	2.5	2.8	1.6	0.8	1.8	0.6	0.4
14	25	6.5	3.5	4.0	2.1	1.3	2.3	0.8	0.5
21	29	8.0	4.5	4.7	2.3	1.5	2.5	1.0	0.6
28	31	8.5	5.0	5.0	2.5	1.6	2.7	1.1	0.7

Jadual 2.2: Ciri-ciri konkri habuk kayu (Sumber:Rujukan 14)

Sebelum bahan ini dicampurkan ke dalam campuran konkrit, habuk kayu perlulah direndamkan dan dibasuh dengan air. Ini bertujuan untuk memastikan bahawa bahan-bahan yang tidak diperlukan di dalam habuk kayu yang dimampat itu tidak mengganggu pengerasan konkrit. Penambahan kapur ke

dalam habuk kayu sebanyak 15 - 30% daripada kandungan simen sebelum campuran dilakukan merupakan salah satu cara penjagaan yang diamalkan. Kaedah lain ialah dengan merebuskan partikel kayu dengan air yang telah dicampur dengan ferrus sulfat. Selain daripada bentuk, saiz partikel kayu (kayu racip) yang telah digredkan boleh juga digunakan sebagai agregat.

2.2 SEKAM PADI

Sekam padi mengandungi jumlah keracunan yang lebih kecil terhadap pelarut air-simen jika dibandingkan dengan habuk kayu. Ia juga mempunyai ketumpatan yang rendah yang bernilai di antara 100 - 150 kg/m³. Konkrit bergentian yang menggunakan sekam padi ini pernah digunakan di India untuk membuat blok pratuang dan papak untuk dinding dan sekatan.

Konkrit daripada sekam padi lazimnya mempunyai ketumpatan 600 kg/m³ atau lebih. Contoh komposisi dan ciri-ciri ikatan simen terhadap sekam padi dapat dilihat di dalam jadual 2.3. Bahan sekam padi selalunya digunakan untuk menimbus tanah, atau menghasilkan tenaga melalui proses pembakaran.

Sekam Padi (g)	Simen (g)	Kekuatan Lenturan (N/mm ²)	Kekuatan Mampatan (N/mm ²)	Pengembangan Linear (%)	Penyerapan Air (%)
600	1200	1.70	3.00	0.375	29.5
700	1400	2.52	3.80	0.355	26.2
800	1600	3.40	8.80	0.360	23.4
900	1800	4.58	9.80	0.340	17.6
1000	2000	5.04	12.00	0.350	16.8
1200	1200	3.50	6.00	0.645	34.3
960	1440	3.61	7.80	0.395	29.8
~ 800	1600	3.46	8.80	0.360	23.4
685	1715	3.15	7.60	0.345	24.3
600	1800	3.05	5.80	0.310	22.7
480	1920	2.80	5.40	0.205	-

Jadual 2.3: Ciri-ciri Kekuatan Konkrit Sekam Padi (Sumber:Rujukan 12)

2.3 ABU SEKAM PADI

Pembakaran sekam padi di tempat lapang atau melalui bahan bakar dalam janakuasa adalah satu cara pembakaran sampah yang mudah. Tetapi cara ini tidak memberikan sebarang faedah pulangan, sebaliknya jika ia digunakan

sepenuhnya untuk tujuan tertentu, ini akan lebih menguntungkan oleh kerana sekam padi ternyata mengandungi peratus silika yang tinggi.

Jadual 2.4 menunjukkan contoh kekuatan mampat konkrit yang diperbuat daripada campuran simen sekam padi.

Jenis Agregat	Kekuatan Mampatan (N/mm ²) Konkrit Bersama Simen Sekam Padi		
	3 Hari	7 Hari	14 Hari
Kerikil Silika	24.6	33.6	38.4
Batu Kapur Hancur	29.4	39.4	47.4

Jadual 2.4: Ciri-ciri kekuatan mampat konkrit yang diperbuat daripada campuran abu sekam padi (Sumber:Rujukan 12)

Dari jadual 2.4, kekuatan mampat konkrit untuk tempoh 28 hari bagi batu kapur hancur adalah 23% lebih tinggi daripada kekuatan mampat konkrit daripada kerikil silika. Pembentukan ikatan yang kuat ini berlaku disebabkan oleh tindakbalas di antara simen dan agregat.

2.4 JERAMI

Jerami boleh didapati dengan banyaknya di Bangladesh, China, India dan Thailand. Selain daripada harganya yang murah, bahan ini juga dapat dijadikan sebagai bahan memperkuat ikatan simen. Bagaimanapun,

terdapat hanya beberapa kajian sahaja setakat ini yang berhasil menggunakan jerami ini sebagai bahan yang sesuai untuk bahan binaan iaitu sebagai siling dan panel untuk dinding, kepingan bumbung dan sebagainya.

Di kebanyakan negeri di Malaysia, jerami merupakan bahan buangan yang boleh didapati dengan mudahnya selepas aktiviti menuai padi. Jerami padi tidak mendapat pasaran kerana ia selalunya dibiarkan reput begitu sahaja ataupun dibakar supaya abunya dapat dijadikan baja kepada tanah sawah. Walau bagaimanapun, jerami padi dirasakan mempunyai potensi tertentu untuk konkrit. Sifat/ciri-ciri serabut atau gentian daripada batang padi ini boleh meningkatkan ikatan simen serta kekuatan lentur bahan.

2.5 SABUT KELAPA

Bahan ini selalunya menjadi bahan buangan selepas operasi mengupas kelapa. Sabut kelapa merupakan bahan yang tahan lama dan tidak mudah dirosakkan oleh tindakan mikrobiologi. Ketebalan urat-urat sabut tersebut ialah di antara 0.05mm - 1.0mm, dan mempunyai ketumpatan yang rendah dan boleh dijadikan sebagai agregat ringan. Konkrit daripada simen dan sabut mempunyai ketumpatan purata di dalam lingkungan 500 kg/m³. Ciri-ciri seperti ini adalah sesuai untuk dijadikan penebat bumbung oleh kerana ia

mempunyai pengalir haba yang rendah jika dibandingkan dengan konkrit yang berongga yang juga mempunyai ketumpatan yang hampir sama. Jadual 2.5 menunjukkan contoh ciri-ciri penebat sabut sabut kelapa dan habuk kayu.

Jenis Bahan	Ketumpatan (kg/m ³)	Pengaliran Terma (W/mo)	Tebal Setara Dengan Polistren
Polistren Kembang	24	0.029	1.0
Konkrit Berongga	300 - 500	0.069 - 0.104	2.4 - 3.6
Konkrit Sabut Kelapa	432 - 768	0.108	3.7
Konkrit Habuk Kayu	720	0.174	6.0

Jadual 2.5: Contoh ciri-ciri penebat bahan gentian (Sumber:Rujukan 12)

Di antara ciri-ciri konkrit daripada sabut kelapa yang sesuai untuk tujuan penebat haba dapat disimpulkan di dalam jadual 2.6.

Ketumpatan	(kg/m ³)	530.00
Ketumpatan mampat	(N/mm ²)	0.75
Kekuatan lentur	(N/mm ²)	0.36
Kadar pengecutan kering	(%)	0.57
Pergerakan lembapan	(%)	0.08
Pengaliran haba	(W/m°C)	0.06

Jadual 2.6: Ciri-ciri konkrit sabut kelapa

2.6 BUTIRAN GABUS

Butiran gabus ini telah digunakan untuk pelbagai kegunaan dalam kejuruteraan awam, contohnya sebagai pelapik, penyerap getaran, gasket dan sebagainya.

Simen dan butiran gabus dicampurkan terus sebelum ditambahkan dengan air.

Kadar campuran yang digunakan ialah 1:1, 1:2 dan 1:3. Jadual 2.7 menunjukkan ciri-ciri mekanik konkrit daripada butiran gabus.

Ciri-ciri	Kadar Campuran		
	1:1	1:2	1:3
Ketumpatan kering (kg/m^3)	870 - 890	590 - 640	475 - 495
Ketumpatan mampat (N/m^3)	11.00 - 12.00	6.50 - 6.80	4.20 - 4.50
Kekuatan regangan (N/m^3)	1.85 - 2.00	0.95 - 1.00	0.60 - 0.70
Modulus keanjalan (kN/mm^3)	4.0 - 4.5	-	-
Peratus pengecutan kering (%)	0.025 - 0.035	-	-
Pengaliran haba ($\text{W/m}^\circ\text{C}$)	0.19 - 0.23	0.14 - 0.23	0.10 - 0.12

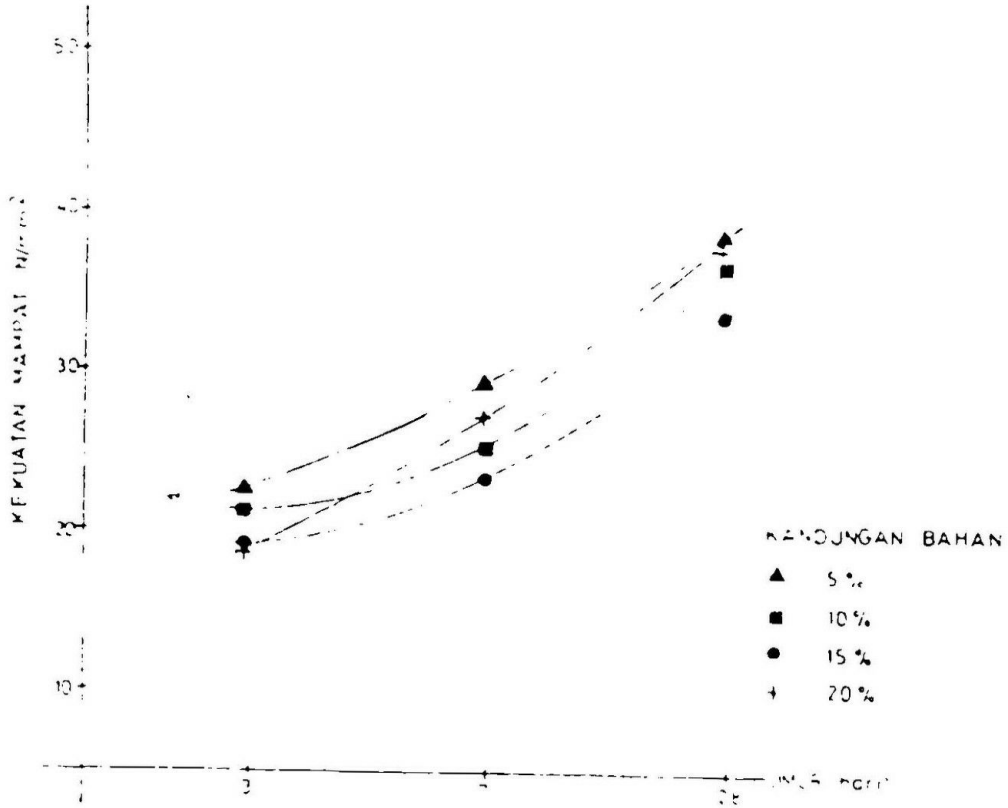
Jadual 2.7: Ciri-ciri mekanik konkrit gabus

2.7 HASIL KAJIAN

Ujian-ujian yang telah dilakukan oleh IR. Mahyuddin bin Ramli pada tahun 1990 telah menghasilkan beberapa keputusan terhadap konkrit bercampuran gentian ini.

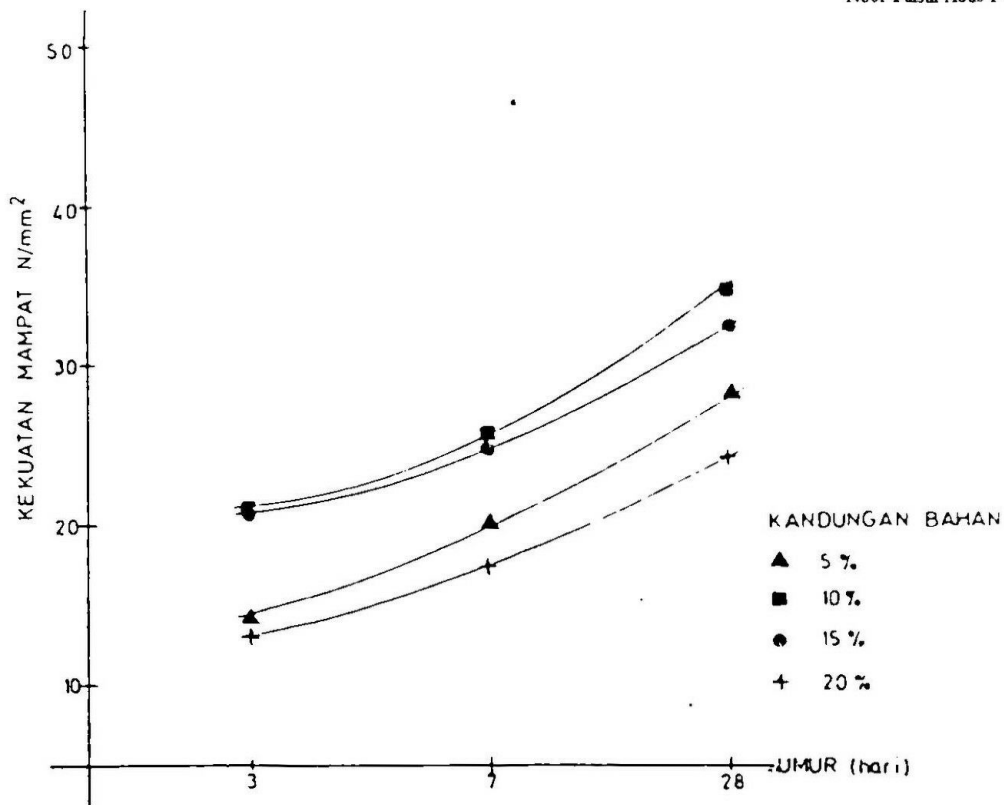
Ujian-ujian telah dijalankan ke atas satu campuran konkrit (1:1.8:2.4) yang seragam untuk memerhatikan kesan peratus (%) bahan gentian terhadap ciri-ciri kekuatan campuran konkrit tersebut. Ciri-ciri yang diperhatikan ialah kekuatan muktamad (*ultimate strength*) dan modulus kekenyalan (*modulus of elasticity*). Empat jenis bahan buangan yang telah dikaji ialah sekam padi, habuk kayu, hampas tebu dan abu sekam padi.

Rajah 5.1, menunjukkan hubungan di antara kekuatan mampat konkrit daripada pelbagai peratus campuran sekam padi berbanding umur.

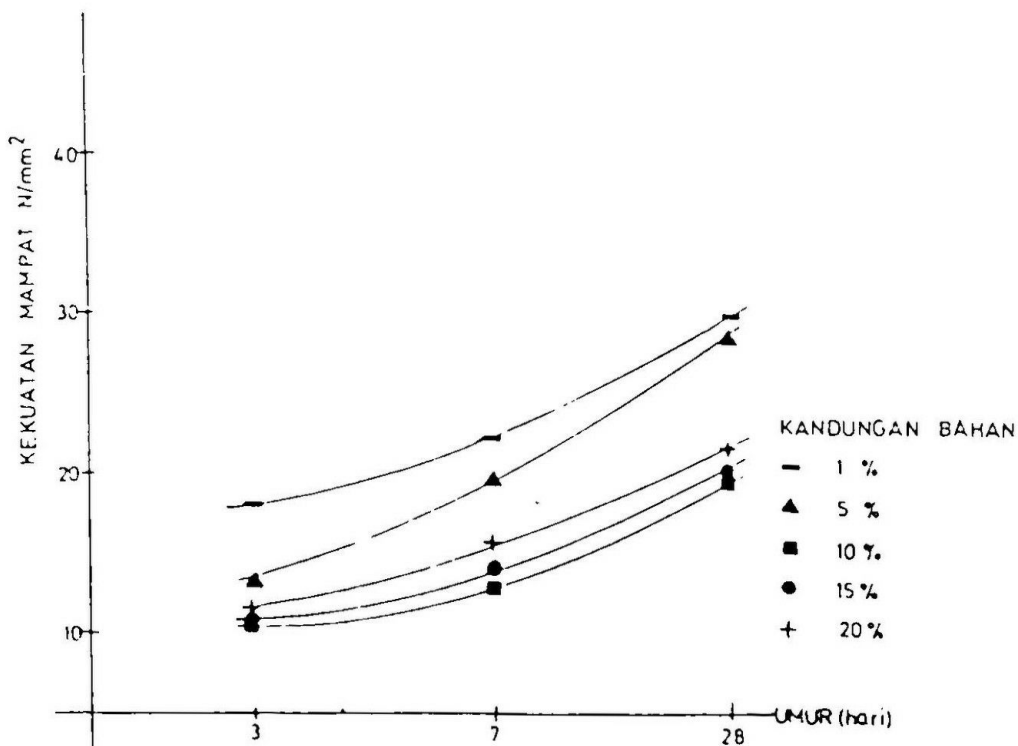


Rajah 2.1: Kekuatan mampat konkrit sekam padi berbanding umur kiub. (Sumber:Rujukan 12)

Rajah 2.2 pula menunjukkan hubungan di antara kekuatan dengan umur konkrit untuk perbagai peratus kandungan habuk kayu. Manakala rajah 5.3 pula ialah hubungan kekuatan untuk konkrit bercampur hampas tebu.

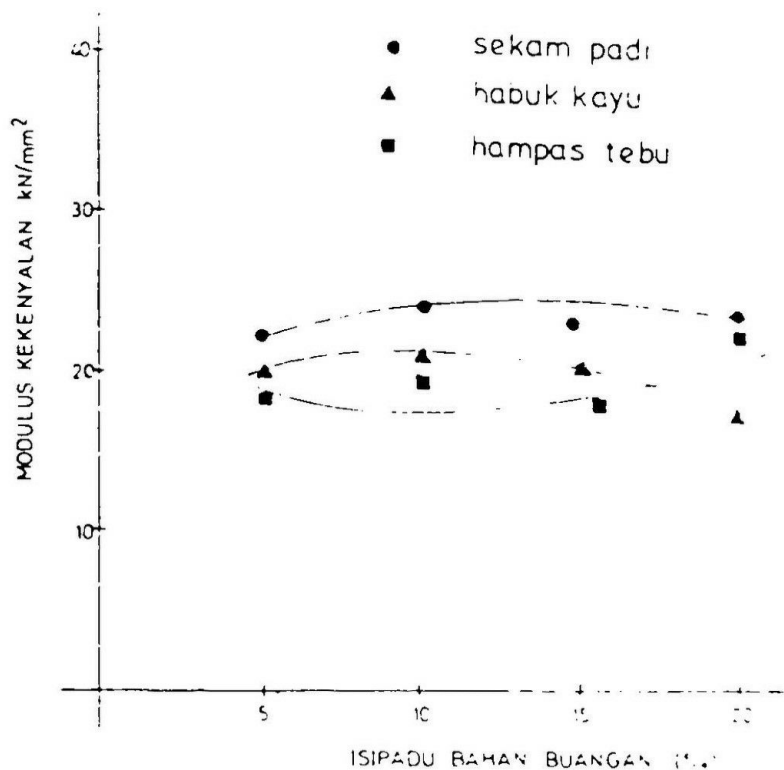


Rajah 2.2: Kekuatan mampat konkrit habuk kayu berbanding umur kiub (Sumber:Rujukan 12)



Rajah 2.3: Kekuatan mampat konkrit hampas tebu berbanding umur kiub (Sumber:Rujukan 12)

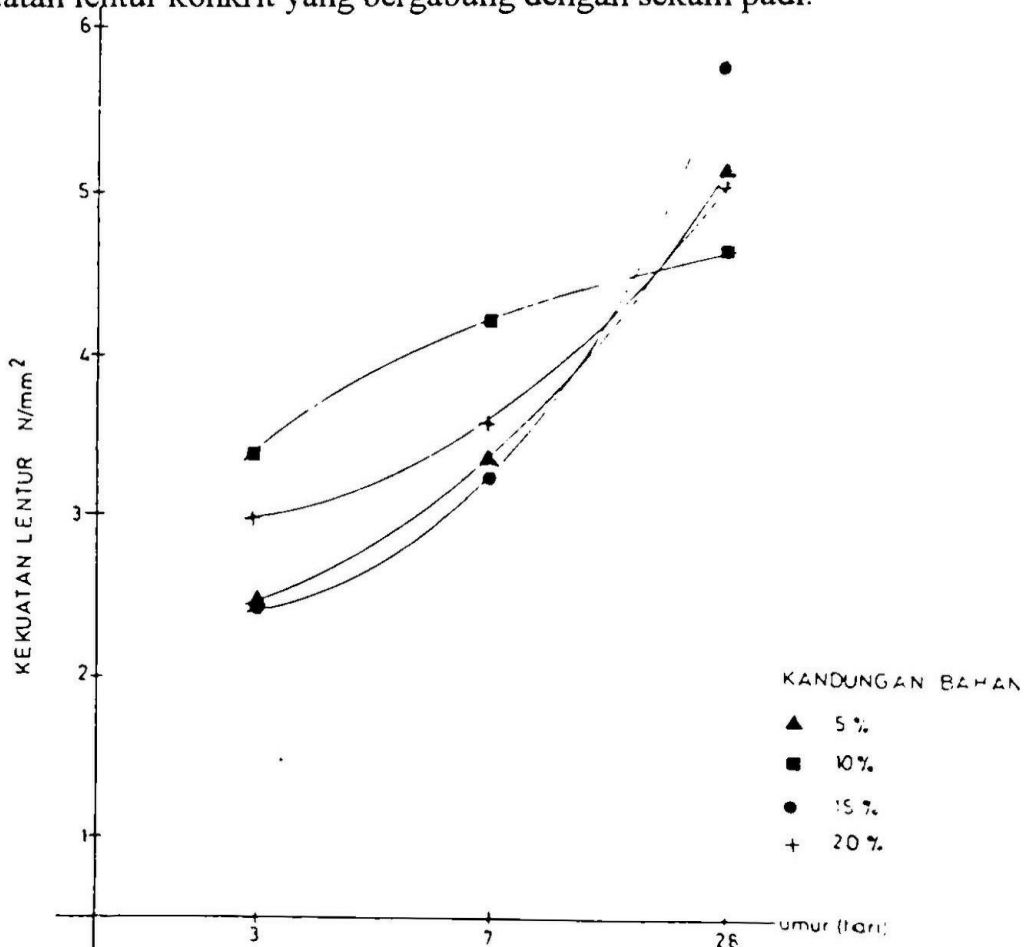
Rajah 5.4 pula menunjukkan keputusan yang diperolehi untuk ujian modulus kekenyalan konkrit daripada pelbagai bahan gentian. Sebanyak tiga ujian telah dijalankan bagi setiap pertambahan 5% bahan gentian yang terdiri daripada sekam padi, habuk kayu dan juga hampas tebu.



2.4: Kehubungan modulus kekenyalan konkrit terhadap kandungan bahan buangan. (Sumber:Rujukan 12)

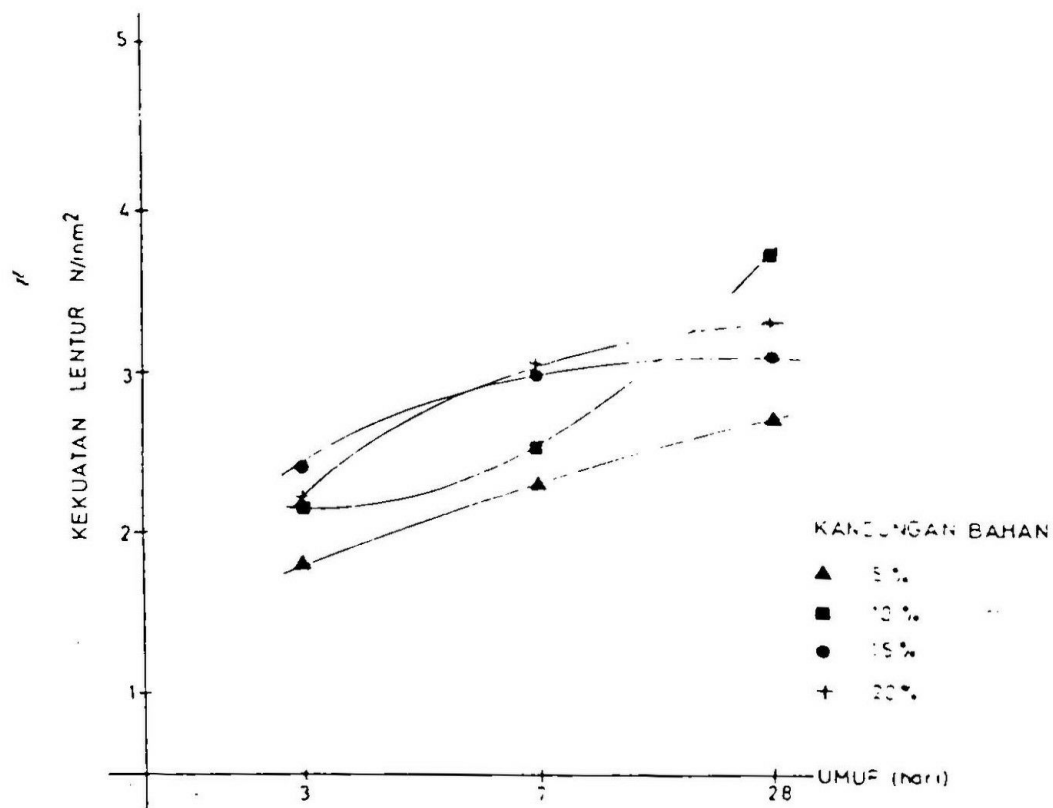
Berdasarkan rajah 2.4, dapat diperhatikan bahawa nilai modulus kekenyalan untuk kesemua bahan gentian adalah hampir setara. Kesemua bahan gentian memberikan nilai disekitar 20 kN/mm^2 dan bahan gentian yang menunjukkan nilai yang paling tinggi ialah konkrit bersama sekam padi. Modulus kekenyalan yang dihasilkan ialah 24.4 kN/mm^2 .

Selain daripada modulus dan kekuatan mampat, kekuatan lentur juga menjadi ukuran. Kajian-kajian seperti ini diperlukan untuk melihat sejauh mana peningkatan kekuatan dapat dicapai untuk jangka waktu tertentu. Ciri-ciri ini diperhatikan pada usia konkrit 3 hari, 7 hari dan 28 hari. Untuk ujian kekuatan lentur sebanyak tiga ujian dijalankan bagi tiap-tiap usia dan peratus campuran yang digunakan. Rajah 2.5 menunjukkan hasil yang diperolehi daripada ujian kekuatan lentur konkrit yang bergabung dengan sekam padi.

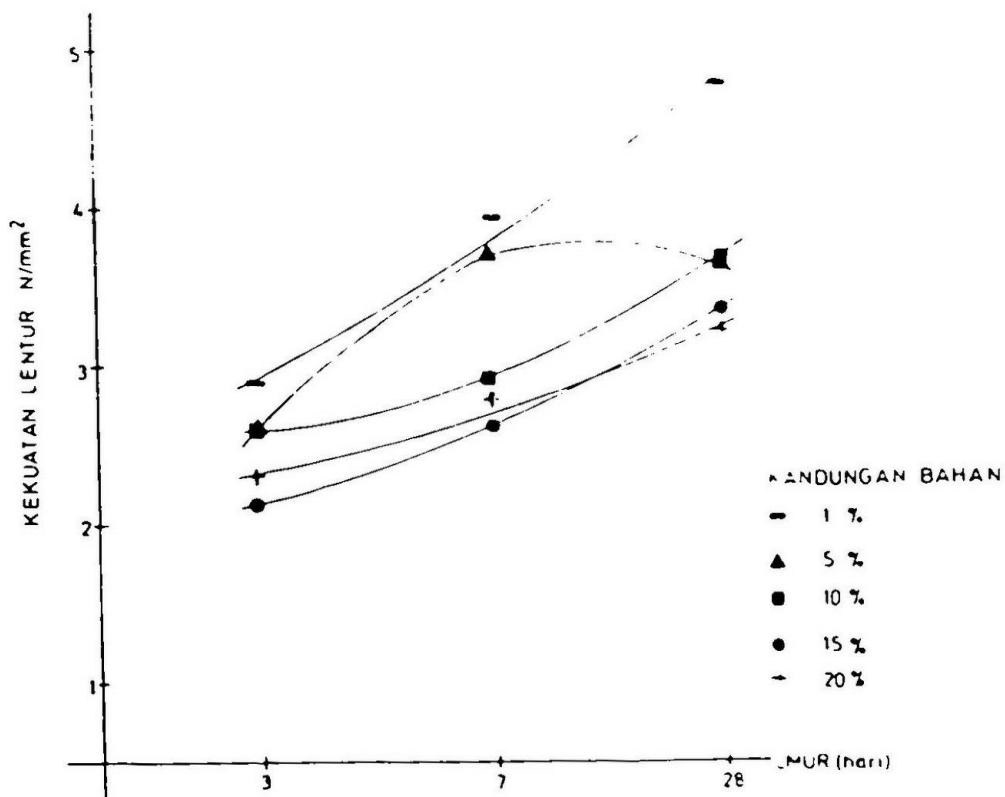


Rajah 2.5: Hubungan di antara kekuatan lentur konkrit bercampur sekam padi berbanding dengan usia (Sumber:Rujukan 12)

Rajah 2.6 pula menunjukkan kehubungan di antara kekuatan lentur dan umur konkrit untuk habuk kayu, manakala rajah 2.7 menunjukkan kehubungan di antara konkrit hampas tebu.



Rajah 2.6: Kehubungan di antara kekuatan lentur konkrit bercampur habuk kayu berbanding dengan usia (Sumber:Rujukan 12)



Rajah 2.7: Hubungan di antara kekuatan lentur konkrit bercampur hampas tebu berbanding dengan usia (Sumber:Rujukan 12)

KONKRIT

Bergentian



3.0

BAHAN
GENTIAN

3.0 BAHAN GENTIAN

3.1 PENGENALAN

Bahan gentian seperti yang telah disebutkan sebelum ini terdapat berbagai jenis, tetapi di dalam ujikaji ini hanya bahan gentian jenis lidi kelapa dan tempurung kelapa sawit sahaja yang akan digunakan.

Di dalam bab ini akan memperkatakan tentang kedua-dua bahan ini secara ringkas.

3.2 KELAPA SAWIT

3.2.1 SEJARAH POKOK KELAPA SAWIT DI MALAYSIA

Pokok kelapa sawit adalah berasal dari Afrika. Ia tumbuh secara meliar sebagai hutan besar di beberapa tempat terutamanya di Afrika Barat.

Pada tahun 1875, ia ditanam di Taman Kebun Bunga di Singapura. Tujuan pokok kelapa sawit ditanam di situ bukan kerana minyaknya tetapi semata-mata untuk mencantikkan kawasan itu.

Pada tahun 1917, kelapa sawit telah dibawa ke Malaysia. Ia mula-mula ditanam di ladang Tennamaram, di Kuala Selangor. Pada mulanya kebanyakan ladang-ladang adalah kepunyaan orang-orang asing. Selepas itu ia mula ditanam oleh pekebun-pekebun kecil secara persendirian atau di rancangan-rancangan tanah Felda.

Kini, kelapa sawit banyak ditanam di negeri-negeri seperti Terengganu, Kelantan, Negeri Sembilan, Pulau Pinang serta Sabah dan Sarawak. Negeri yang banyak sekali ditanam dengan kelapa sawit ialah negeri Johor.

3.2.2 POKOK KELAPA SAWIT

Pokok kelapa sawit adalah dari jenis pokok palma iaitu ia tumbuh secara menegak. Daunnya tumbuh secara berpelepah di bahagian puncaknya (lihat gambar foto 3.1).



Gambarfoto 3.1: Pokok kelapa sawit.

Bunga kelapa sawit berjambak serta berjurai-jurai. Ia tumbuh melalui celah-celah pelepahnya.

Buah kelapa sawit keluar melalui tandannya. Setiap tandan kelapa sawit mengandungi 200 hingga 300 biji buah kelapa sawit. Terdapat 4 hingga 5 tandan kelapa sawit pada setiap pokok.