

PEMBANGUNAN BAHAN
BANGUNAN PENJIMATAN TENAGA

MOHD FARID BIN OTHMAN

Laporan ini dikemukakan sebagai
memenuhi sebahagian daripada syarat penganugerahan
Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Struktur & Bahan)

Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknikal Malaysia Melaka

APRIL 2009

‘Saya/Kami* akui bahawa telah membaca karya
ini dan pada pandangan saya/kami* karya ini adalah memadai dari segi skop dan kualiti
untuk tujuan penganugerahan
Ijazah Sarajan Muda Kejuruteraan Mekanikal (Struktur dan Bahan)’

Nama :
Nama Penyelia : Prof. Ir Mustafar Bin Ab. Kadir
Tarikh :

**Potong mana yang tidak berkenaan*

“Saya akui laporan ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan petikan yang tiap-tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya”

Tandatangan :

Nama Penulis : MOHD FARID BIN OTHMAN

Tarikh :

PENGHARGAAN

Di halaman penghargaan ini, saya ingin mengucapkan syukur ke hadrat Ilahi kerana dengan keizinan-Nya dapat saya melengkapkan laporan Projek Sarjana Muda 1. Terima kasih yang terhingga kepada Prof. Ir. Mustafar kerana tidak pernah jemu memberi tunjuk ajar dan bimbingan kepada saya sehingga siapnya laporan ini.

Penghargaan ini juga ditujukan buat kedua ibu bapa saya En. Othman bin Ali dan Pn. Esah bte Khamis yang sentiasa menyokong saya dari belakang. Terima kasih juga kepada saudara-saudara kandung saya yang sentiasa memberikan bantuan.

Dan yang terakhir buat mereka yang terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam proses menyiapkan laporan ini. Bantuan anda semua tidak akan saya lupakan.

Untuk ayah dan ibu tersayang, saudara-saudara kandung serta rakan-rakan

ABSTRAK

Peningkatan suhu dalam bangunan menyebabkan peningkatan kos operasi untuk alat penghawa dingin, kipas, dan sebagainya untuk mengurangkan haba dalam bangunan. Untuk mengatasi masalah ini pembangunan bahan untuk pembinaan perlu dilakukan. Sebelum pembangunan bahan pembinaan dilakukan, kajian mengenai bahan-bahan asas yang biasa digunakan untuk pembinaan bangunan akan dibuat. Kajian ini juga merangkumi struktur bangunan yang telah dibuat, kedudukan Matahari, pengaliran udara dalam bangunan dan kaedah pemindahan haba secara paksaan. Selain itu, kajian ini akan menggunakan sampel yang dibina sebagai kaedah pengambilan dan pengumpulan data. Data akan diambil mengikut jadual yang telah ditetapkan.

ABSTRACT

The increasing of temperature in building cause the operation cost of air conditioner, fan and others to reduce heat in building increase. The developments of construction material have to be done to overcome this problem. Before the developments of construction material starts, research about basic materials that usually used to construct a building will be done first. This research also include other structure building, location of sun from earth, air flow in the building and force heat evacuation method. Beside that, this research will use sample that build as method to collect the data. The data will be taken following the table that has been prescribed.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	PENGAKUAN	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	<i>ABSTRACT</i>	vi
	KANDUNGAN	vii
	SENARAI JADUAL	xi
	SENARAI RAJAH	xii
	SENARAI LAMPIRAN	xv
BAB 1	Pengenalan	1
	1.1 Objektif projek	3
	1.2 Skop projek	3
	1.3 Pernyataan masalah projek	3
BAB 2	Kajian Ilmiah	4
	2.1 Bahan asas pembinaan	5
	2.1.1 Kayu	5
	2.1.2 Konkrit	6
	2.1.3 Batu baur	7
	2.1.4 Batu bata	8
	2.1.5 Pasir	8

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	2.1.6 Simen	9
	2.1.7 Kaca	9
	2.1.8 Besi	10
	2.1.9 Seramik	11
	2.1.10 Bumbung	13
	2.2 Faktor-faktor peningkatan suhu dalam bangunan	14
	2.2.1 Orientasi	15
	2.2.2 Bahan binaan	17
	2.3 Peranan pengudaraan dan alih udara	18
	2.3.1 Pengudaraan untuk memenuhi keperluan kesihatan	18
	2.3.2 Pengudaraan untuk keselesaan terma	19
	2.3.3 Pengudaraan untuk penyejukan struktur	19
	2.4 Mekanisme pengudaraan dan alir udara	20
	2.4.1 Tekanan terma	20
	2.4.2 Tekanan angin	23
	2.4.3 Kesan campuran	24
	2.4.4 Faktor rekabentuk yang mempengaruhi aliran udara	25
	2.5 Geometri Matahari dan Bumi	30
	2.5.1 Putaran dan peredaran Bumi	30
	2.5.2 Kecondongan paksi Bumi	32
	2.5.3 Kecondongan paksi dan altitud solar	35
	2.6 Struktur rumah	38
	2.6.1 Rumah vernakular Melayu	38
	2.6.2 Iglu	39
	2.6.3 Rumah tradisional Mossi	40
	2.7 Kaedah pengeluaran haba secara paksaan	42
	2.7.1 Kipas	42
	2.7.2 Pendingin sejatan	42
	2.7.3 Penyaman udara (penyejukan)	44

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	2.8	Pemilihan Bahan Untuk Kajian 46
	2.8.1	Bata Bakar Biasa 46
	2.8.2	Jenis-jenis Bata Bakar Biasa 46
	2.8.3	Proses Pembuatan Bata Bakar Biasa 47
BAB 3	KAEDAH KAJIAN	50
	3.1	Carta alir ujikaji 51
	3.2	Proses pembuatan sampel bata 52
	3.2.1	Merekabentuk acuan dan sampel 53
	3.2.2	Penyediaan bahan 55
	3.2.3	Proses campuran dan penghasilan sampel bata 55
	3.2.4	Proses pengeringan 56
	3.3	Kaedah ujian dan pengumpulan data 57
	3.3.1	Penentuan ujian 57
	3.3.2	Penyediaan radas untuk ujian 57
	3.3.3	Penyediaan ujian 59
BAB 4	KEPUTUSAN DAN ANALISIS	61
	4.1	Keputusan ujian penebatan terma bagi bata tanpa bakar dan bata bakar 61
	4.1.1	Keputusan campuran A 62
	4.1.2	Keputusan campuran B 62
	4.1.3	Keputusan ujian penebatan terma bagi bata bakar biasa 63
	4.2	Keputusan ujian kekuatan bagi bata tanpa bakar 63
	4.3	Analisis 64
	4.3.1	Analisis ujian penebatan terma untuk bata tanpa bakar dan bata bakar 64
	4.3.2	Analisis ujian mampatan untuk bata tanpa bakar 73

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
BAB 5	PERBINCANGAN	76
BAB 6	KESIMPULAN DAN CADANGAN	81
	6.1 Kesimpulan	81
	6.2 Cadangan	82
	RUJUKAN	83
	LAMPIRAN	86

SENARAI JADUAL

BIL	TAJUK	MUKA SURAT
Jadual 2.1	Sifat terma beberapa jenis kayu	6
Jadual 2.2	Sifat terma konkrit	7
Jadual 2.3	Kekonduksian terma bagi batu bata	8
Jadual 2.4	Kekonduksian terma beberapa jenis kaca	10
Jadual 2.5	Sifat fizikal dan sifat terma besi	11
Jadual 2.6	Contoh bahan seramik dan kegunaannya	12
Jadual 2.7	Sifat terma dan sifat mekanikal seramik	12
Jadual 2.8	Nilai U untuk beberapa bahan binaan utama	17
Jadual 3.1	Nisbah bancuhan bagi setiap campuran A	54
Jadual 3.2	Nisbah bancuhan bagi setiap campuran B	54
Jadual 4.1	Keputusan ujian penebatan terma bagi campuran A	62
Jadual 4.2	Keputusan ujian penebatan terma bagi campuran B	62
Jadual 4.3	Keputusan ujian penebatan terma bagi bata bakar biasa	63
Jadual 4.4	Keputusan ujian mampatan untuk campuran A	64
Jadual 4.5	Keputusan ujian mampatan untuk campuran B	64
Jadual 4.6	Perbezaan nilai suhu selepas 90 minit ujian bagi campuran A	66
Jadual 4.7	Perbezaan nilai suhu selepas 90 minit ujian bagi campuran B	67
Jadual 4.8	Perbezaan nilai suhu selepas 90 minit ujian bagi batu bakar biasa	67
Jadual 4.9	Piawaian Malaysia untuk kekuatan bata	73

SENARAI RAJAH

BIL	TAJUK	MUKA SURAT
Rajah 2.1	Faktor yang mempengaruhi tambahan haba dalaman	14
Rajah 2.2	Perbandingan orientasi berdasarkan Matahari yang bertentangan antara dua buah bangunan yang sama konfigurasinya.	16
Rajah 2.3	Keamatan sinar Matahari yang menimpa permukaan dinding pada garis lintang 5°.	16
Rajah 2.4	Telaga udara boleh ditutup dengan bumbung bertingkat	21
Rajah 2.5	Penerapan konsep isipadu berganda	22
Rajah 2.6a	Penyejukan secara terus	22
Rajah 2.6b	Penyejukan secara tidak langsung	23
Rajah 2.7	Fenomena tekanan angin	23
Rajah 2.8a	Bangunan tinggi berada di belakang deretan rumah-rumah	24
Rajah 2.8b	Aliran undur oleh halangan di hadapan	24
Rajah 2.9	Pelencungan angin oleh pohon-pohon	26
Rajah 10	Kesan penumpuan untuk meningkatkan kelajuan angin	26
Rajah 2.11	Memperbaiki pengudaraan rentas bukaan pada satu sisi	28
Rajah 2.12	Aliran dilaraskan oleh tingkap boleh laras	28
Rajah 2.13	Susunan bilik yang optimum	29
Rajah 2.14	Pergerakan Bumi pada paksinya.	30

BIL	TAJUK	MUKA SURAT
Rajah 2.15	Kedudukan ekuinoks, solstis, aphelion dan perihelion relatif terhadap Bumi di sekeliling Matahari.	31
Rajah 2.16	Paksi putaran Bumi condong 23.5° dari garisan merah yang dilukis yang berserenjang dengan satah elipstik.	32
Rajah 2.17	Perubahan tahunan kedudukan Bumi dalam peredarannya menelilingi Matahari	33
Rajah 2.18	Ketika solstis Jun, kutub utara Bumi condong 23.5° ke arah Matahari relatif terhadap belatan pencerahan.	34
Rajah 2.19	Ketika ekuinoks, paksi Bumi tidak condong ke arah atau menjauhi Matahari dan bulatan pencerahan melalui kutub.	34
Rajah 2.20	Variasi dalam altitud solar pada waktu tengahari untuk kawasan 50° utara ketika solstis Jun, ekuinoks dan solstis Disember.	35
Rajah 2.21	Variasi latitud solar pada waktu tengahari untuk kawasan khatulistiwa ketika solstis Jun, ekuinoks dan solstis Disember.	36
Rajah 2.22	Hubungan antara ketinggian latitud maksimum Matahari ketika ekuinoks dan solstis musim panas.	37
Rajah 2.23	Sudut selisih Matahari dan latitud titik subsolar sepanjang tahun.	37
Rajah 2.24	Struktur rumah vernakular Melayu.	39
Rajah 2.25	Struktur binaan iglu.	40
Rajah 2.26	Struktur rumah tradisional Mossi.	41
Rajah 2.27	Pergerakan udara bagi unit mudah-alih.	43
Rajah 2.28	Pergerakan udara untuk sistem berpusat.	43
Rajah 2.29	Pergerakan udara unit mudah-alih.	44
Rajah 2.30	Pergerakan udara unit tingkap.	44

Rajah 2.31	Pergerakan udara sistem berasingan.	45
Rajah 2.32	Pergerakan udara sistem berpusat.	45
Rajah 2.33	Kaedah pengeringan	48
Rajah 2.34	Proses pembakaran	49
Rajah 2.35	Proses pengilangan bata	49
Rajah 3.1	Acuan yang digunakan	53
Rajah 3.2	Proses Penyediaan	56
Rajah 3.3	Proses penggaulan	56
Rajah 3.4	Proses sebatian	56
Rajah 3.5	Proses perataan	56
Rajah 3.6	Susunan radas untuk ujian penebatan terma	58
Rajah 3.7	Bata yang digunakan	58
Rajah 3.8	Lampu sorot 500 watt	59
Rajah 3.9	Termometer merkuri	59
Rajah 3.10	Ujian penebatan haba sedang dijalankan	60
Rajah 4.1	Analisis graf T_2 melawan T_1 bagi sampel bata bakar dan sampel bata tanpa bakar campuran A	68
Rajah 4.2	Analisis graf T_2 melawan T_1 bagi sampel bata bakar dan sampel bata tanpa bakar campuran B	70
Rajah 4.3	Graf kekuatan mampatan melawan masa bagi campuran A	74
Rajah 4.4	Graf kekuatan mampatan melawan masa bagi campuran B	74
Rajah 5.1	Graf bar perbezaan suhu T_2 dan T_1 bagi campuran A dan bata bakar	77
Rajah 5.2	Graf bar perbezaan suhu T_2 dan T_1 bagi campuran B dan bata bakar	77

SENARAI LAMPIRAN

BIL	TAJUK	MUKA SURAT
1	Carta Gantt PSM 1	86
2	Carta Gantt PSM II	87
3	Keputusan ujian bagi sampel campuran A	88
4	Keputusan ujian bagi sampel campuran B	93
5	Keputusan ujian bagi sampel bata bakar	98

BAB 1

Pengenalan

Kita amat berbangga dengan kepesatan pembangunan negara dewasa ini. Bandar-bandar baru muncul di sana-sini. Bangunan-bangunan pencakar langit hampir-hampir memenuhi keseluruhan kawasan utama bandar-bandar besar seperti Kuala Lumpur, Johor Baharu, Pulau Pinang dan Shah Alam. Istilah-istilah baru seperti "intelligent building", "high-tech" diperkenalkan oleh para professional bagi menggambarkan kecanggihan rekaan baru. Taman-taman perumahan baru dibina di kawasan persekitaran bandar-bandar besar dan kecil. Namun pada asasnya kebanyakan bangunan-bangunan baru ini masih kurang diterapkan dengan ciri-ciri keikliman dan penjimatan tenaga. Cahaya semulajadi kurang dimanfaatkan pada waktu siang di dalam bangunan terutamanya bangunan pejabat dan komersial untuk mengurangkan penggantungan kepada tenaga elektrik, banyak bangunan kaca tanpa peneduh dan terdedah terus kepada sinar matahari langsung, bahan-bahan yang menyerap dan menyimpan haba digunakan dengan sewenang-wenangnya tanpa penerapan kaedah penebatan yang berkesan, penghawa dingin digunakan sepenuhnya walaupun pada kawasan yang tidak kritikal dan tidak perlu kawalan aktif seratus peratus. Contoh-contoh ini menggambarkan betapa penekanan terhadap rekabentuk berteraskan iklim kurang diambil perhatian dan kemungkinan para arkitek sendiri tidak memahami dengan baik aspek penting ini. Kita sememangnya telah terlalu banyak mencipta rekabentuk

bangunan dari negara luar tanpa membuat kajian tentang kesesuaiannya dengan iklim dan persekitaran negara ini terlebih dahulu.

Dalam konteks perumahan pula kita sering diajukan dengan rungutan orang ramai yang mengatakan "berehat di bawah pokok pada waktu tengah hari terasa lebih selesa daripada berehat di dalam rumah barunya". Keadaan ini memang ada benarnya kerana penekanan terhadap "Rekabentuk Berteraskan Iklim" juga kurang diberi perhatian dalam rekabentuk rumah di negara kita. Suhu dalaman sesetengah rumah kita terasa seolah-olah seperti ketuhar yang sedang mambakar roti pada waktu siang. Kipas angin terpaksa berputar 24 jam untuk mengurangkan kesan bahang panas ini. Kita kini lebih terpengaruh dengan rekabentuk dan bahan binaan baru yang kononnya lebih tahan lama tanpa menilai kesan sampingan yang dihasilkannya seperti peningkatan suhu dalaman secara keterlaluan. Rumah-rumah kampung yang dahulunya menggunakan atap nipah, rumbia atau genting tanah liat kini tidak juga ketinggalan telah digantikan dengan atap besi berombak (zink), bod simen dan genting konkrit. Sebenarnya kebanyakan bahan-bahan baru ini merupakan pengalir haba yang baik berbanding dengan bahan-bahan tradisi yang terdiri daripada bahan penebat haba. Di samping itu, faktor lain dalam rekabentuk rumah termasuklah penutupan lubang udara kekal pada bahagian bawah dan atas tingkap serta bahagian gabel bumbung; pengecilan saiz tingkap, ketinggian lantai ke bumbung yang semakin rendah, orientasi bangunan yang salah dan faktor-faktor luaran seumpama penambahan keluasan kawasan berkonkrit serta pengurangan kawasan berumput dan berpokok juga turut memburukkan lagi keadaan ini. Terdapat juga pereka bentuk yang mengambil jalan pintas dengan langsung tidak mengambil kira kesan faktor iklim terhadap bangunan seperti kesan orientasi terhadap peningkatan haba matahari, menggunakan sebarang bahan binaan tanpa mengira nilai-nilai keberkesanannya dalam menangkis kemasukan haba dan elemen iklim lain. Sekiranya timbul masalah kepanasan, pendingin udara digunakan untuk mengatasinya tanpa mengambil kira keberkesanan kos tenaganya.

1.1 Objektif projek

Objektif projek ini adalah untuk mengkaji dan membangunkan bahan atau bentuk bahan yang mampu untuk mengurangkan penyerapan dan pemerangkapan haba di dalam bangunan.

1.2 Skop projek

Projek ini disediakan berpandukan skop berikut:

- i. Kajian mengenai mekanisme penyerapan dan penyimpanan haba di dalam bangunan
- ii. Mengkaji bahan yang boleh mengurangkan penyerapan haba ke dalam bangunan.
- iii. Menghasilkan campuran bahan untuk mengetahui kemampuan penyerapan haba oleh bahan yang dikaji

1.3 Pernyataan masalah projek

- i. Memahami teori pemindahan haba
- ii. Mengungkapkan kaedah untuk memaksa haba keluar dari bangunan secara semulajadi
- iii. Mengungkapkan bahan atau bentuk bahan untuk mencapai objektif seperti di atas.

BAB II

KAJIAN ILMIAH

Bangunan biasanya dikonotasikan dengan rumah, gedung ataupun segala sarana, prasarana atau insfratruktur dalam kebudayaan atau kehidupan manusia dalam membangun peradabannya. Umumnya sebuah peradaban bangsa dapat dilihat melalui teknik-teknik bangunan mahupun sarana dan prasarana yang dibuat atau ditinggalkan oleh manusia dalam pejalanan sejarahnya.

Oleh kerana bangunan adalah salah satu aspek mengenai peradaban manusia, maka manusia memerlukan ilmu dan teknik yang berkaitan dengan bangunan serta ilmu yang mampu membantu dalam pembinaan sesebuah bangunan. Perkembangan ilmu tidak terlepas dari hal tersebut seperti teknik seni bina dan sivil yang berkaitan dengan bangunan. Bahkan penggunaan trigonometri dalam matematik juga berkaitan dengan bangunan dimana ianya diduga digunakan ketika pembinaan piramid di Mesir.

2.1 Bahan asas pembinaan

Dalam seni bina, pembinaan, kejuruteraan dan pembangunan harta tanah, bangunan merujuk kepada mana-mana struktur binaan manusia yang digunakan atau diduduki manusia sehari-hari. Untuk pembinaan sesebuah bangunan, terdapat beberapa bahan asas yang digunakan iaitu:

- i. Kayu
- ii. Konkrit
- iii. Batu baur
- iv. Batu bata
- v. Pasir
- vi. Simen
- vii. Kaca
- viii. Besi
- ix. Seramik
- x. Bumbung

2.1.1 Kayu

Kayu merupakan sejenis bahan organik yang terbentuk oleh tumbuh-tumbuhan. Biasanya kayu merujuk kepada pokok saka yang kekal. Kayu terbahagi kepada tiga jenis iaitu kayu lembut, sederhana dan kayu keras. Manusia telah menggunakan kayu sejak berabad untuk berbagai-bagai tujuan seperti bahan binaan, membuat alat, senjata, perabot, pembungkusan, kerja seni, kertas dan sebagai minyak.

Kayu adalah bahan binaan yang penting sejak manusia mula membina bangunan, rumah dan bot. Hampir kesemua bot yang dibina menggunakan kayu sebagai bahan asas sehingga lewat abad ke-19 dan kayu masih lagi menjadi bahan yang biasa digunakan

dalam pembinaan bot. Perumahan domestik baru kebanyakannya menggunakan kayu berbingkai sebagai alat dalam banyak bahagian. Walaupun sesuatu bangunan menggunakan bahan lain sebagai bahan asas, kayu masih lagi digunakan sebagai bahan sokongan terutama dalam pembinaan bumbung, pintu dan bingkainya serta papan pelindung luaran.

Jadual 2.1: Sifat-sifat terma kayu

Jisim	Jisim Spesifik (kg/m ³)	Kekonduksian Terma (W/mK)	
		Kering	Basah
Kayu keras	800	0.17	0.23
Kayu lembut	550	0.14	0.17
Papan lapis	700	0.17	0.23
Papan gentian keras	100	0.3	
Papan gentian lembut	300	0.08	
Papan cip	500-1000	0.1-0.3	
Papan cip kayu	350-700	0.1-0.2	

2.1.2 Konkrit

Konkrit adalah salah satu bahan binaan campuran daripada simen seperti debu dan simen jermang, batu baur (umumnya batu baur kasar seperti batu kerikil atau granit dan pasir), air dan campuran bahan kimia. Konkrit membentuk pepejal dan mengeras selepas dicampurkan dengan air dan perubahan ini adalah satu proses kimia yang dikenali sebagai penghidratan. Reaksi antara air dan simen tersebut di mana ianya membentuk ikatan antara komponen-komponen lain akhirnya mencipta satu batu seperti bahan. Konkrit digunakan untuk membuat lorong-lorong, struktur-struktur seni bina, asas-asas, lebuhraya, jambatan dan lain-lain.

Jadual 2.2: Sifat-sifat terma konkrit

Jisim	Jisim Spesifik (kg/m ³)	Kekonduksian Terma (W/mK)	
		Kering	Basah
Konkrit kerikil	2300-2500	2.0	2.0
Konkrit ringan	1600-1900	0.7-0.9	1.2-1.4
	1000-1300	0.35-0.5	0.5-0.8
	300-700	0.12-0.23	
Konkrit berongga	1000-1300	0.35-0.5	0.7-1.2
	400-700	0.17-0.23	
Konkrit jermang	1600-1900	0.45-0.7	0.7-1.0
	1000-1300	0.23-0.3	0.35-0.5

2.1.3 Batu baur

Batu baur adalah komponen utama dalam pembinaan struktur konkrit. Ia memainkan peranan yang penting dalam proses membancuh konkrit. Batu baur kasar adalah terdiri daripada batu yang saiznya melebihi 5 mm sehingga saiz maksimum yang dibenarkan untuk kerja-kerja konkrit yang tertentu, biasanya tidak melebihi 50 mm.

Batu baur kasar boleh didapati daripada lombong atau kuari batu dan batu besar dihancurkan dengan mesin dan digredkan mengikut kegunaannya yang tertentu. Kadangkala batu baur besar diperolehi daripada sungai. Batu ini biasanya berbentuk bulat dan permukaannya licin.

Batu baur yang keras, padat dan tahan lasak mampu menghasilkan konkrit yang bermutu tinggi. Jenis batu yang biasanya digunakan dalam industri pembinaan tempatan ialah batu granit dan batu kapur kerana dua jenis batu ini mudah didapati dan harganya yang murah. Bagi kebanyakan projek, agregat kasar yang digunakan adalah gred 20.

2.1.4 Batu Bata

Batu bata dibuat daripada sejenis tanah liat yang dibentuk dalam bentuk empat segi dan dibakar dalam relau khas berbentuk iglu. Setelah dua tiga hari dibakar, warnanya berubah menjadi kemerah-merahan dan lebih bermutu tinggi untuk membina dan perumahan.

Jadual 2.3: Kekonduksian terma bagi batu bata

Bahan	Kekonduksian Terma (W/mK)
Batu bata berongga	1.9
Batu bata venir 250 mm	2.2
Batu bata venir + kerajang aluminium	1.1

2.1.5 Pasir

Pasir adalah komponen utama dalam mortar dan juga komponen kedua terpenting dalam pembuatan konkrit. Dalam pembuatan mortar mahupun konkrit, ia mestilah bersih dan tidak mengandungi bendasing di dalamnya semasa kerja-kerja pembancuhan dilakukan. Ini adalah untuk meningkatkan mutu pembinaan sesebuah bangunan itu sendiri.

Pasir digunakan bersama simen untuk kerja-kerja pembinaan dinding, tiang, coping, aras lantai, rasuk tanah, tangga dan juga teres. Dalam projek pembinaan, biasanya dua gred pasir digunakan iaitu dari jenis 1:3 dan 1:6 iaitu bahagian simen dan pasir dicampur sekali.