

JURNAL TEKNIK SIPIL

SUSUNAN REDAKSI

PENANGGUNG JAWAB	: Rektor Universitas Bandar Lampung
KETUA DEWAN PENYUNTING	: IR. LILIES WIDOJOKO, MT
DEWAN PENYUNTING	: DR. IR. ANTONIUS, MT (Univ. Sultan Agung Semarang) : DR. IR. NUROJI, MT (Univ. Diponegoro) : DR. IR. FIRDAUS, MT (Univ. Sriwijaya) : DR. IR. Hery Riyanto, MT (Univ. Bandar Lampung) : APRIZAL, ST., MT (Univ. Bandar Lampung)
DESAIN VISUAL DAN EDITOR	: FRITZ AKHMAD NUZIR, ST., MA(LA)
SEKRETARIAT DAN SIRKULASI	: IB. ILHAM MALIK, ST, SUROTO ADI
Email	: jtsipil@ubl.ac.id
ALAMAT REDAKSI	: Jl. Hi. Z.A. PAGAR ALAM NO. 26 BANDAR LAMPUNG - 35142 Telp. 0721-701979 Fax. 0721 – 701467

Penerbit
Program Studi Teknik Sipil
Universitas Bandar Lampung

Jurnal Teknik Sipil Universitas Bandar Lampung (UBL) diterbitkan 2 (dua) kali dalam setahun yaitu pada bulan Oktober dan bulan April



Jurnal Teknik Sipil UBL

Volume 7, Nomor 1, April 2016

ISSN 2087-2860

DAFTAR ISI

Susunan Redaksi	ii
Daftar Isi.....	iii
1. Penerapan Metode Indeks Bahaya Kecelakaan untuk Anaisis Kasus Lalu Lintas di Lampung	
Juniardi.....	873-894
2. Metode Perencanaan dan Penyusunan Program Jalan Kabupaten di Sumatera Selatan	
Dirwansyah Sesunan.....	895-912
3. Optimasi Waktu Pelaksanaan Pekerjaan Konstruksi dengan Metode Jalur Kritis Menggunakan Software Microsoft Project	
Lilies Widjoko	913-929
4. Perencanaan Pengendalian Waktu Kegiatan Pondasi Tiang Pancang pada Proyek Dermaga Jetty II PT. Red Eco Petrolin Utama Merak-Jawa Barat	
Hery Riyanto.....	930-950
5. Pengaruh Penambahan Kapur dan Lama Waktu Pemeraman pada Tanah Pasir Berlempung Terhadap Kekuatan Tanah	
Ronald Nurisko	951-957

PENGARUH PENAMBAHAN KAPUR DAN LAMA WAKTU PEMERAMAN PADA
TANAH PASIR BERLEMPUNG TERHADAP KEKUATAN TANAH
(CALIFORNIA BEARING RATIO)

Ronald Nurisko

Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Bandar Lampung

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perilaku statis elemen struktur balok beton bertulang pracetak yang disambung dengan sambungan basah. Benda uji yang digunakan adalah balok beton bertulang 30 MPa dengan 6 buah tulangan utama diameter 8 mm yang diletakkan di atas dua tumpuan sendi rol pada masing-masing ujungnya mempunyai penampang prismatis segi empat 10x18 cm². Sambungan basah adalah sambungan yang menggunakan bahan beton polimer 40 MPa dengan metoda penyambungan menggunakan metoda prepacked. Kajian perilaku statis pada model benda uji untuk mengetahui kekuatan lentur struktur, kekakuan dan pola retak struktur balok akibat beban statis yang diletakkan di tengah bentang. Beban statis adalah beban mempunyai arah dan besar tetap. Hasil kajian struktur beton yang disambung kemudian dibandingkan dengan struktur yang tanpa sambungan (monolit). Kekuatan balok dengan sambungan basah lebih kecil daripada kekuatan balok monolit.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah merupakan bagian yang sangat penting dalam bidang teknik sipil, sebab tanah menjadi dasar (*sub grade*) pada suatu konstruksi jalan. Tanah dapat berpengaruh terhadap struktur yang ada di atasnya oleh sebab itu tanah merupakan aspek yang sangat dominan sebagai penunjang utama struktur bangunan sipil. Umumnya tanah akan mengalami perubahan sifat dan perilaku akibat pembebanan. Pada umumnya dilakukan pengujian sifat tanah pada lokasi sebelum pekerjaan pembangunan. Dalam pembangunan konstruksi jalan perlu diketahui daya dukung tanah sehingga dapat direncanakan pembebanan di atas agar konstruksi tersebut aman.

Apabila tanah tersebut kurang baik maka perlu dilakukan stabilisasi tanah dengan menggunakan bahan

pencampur dalam hal ini dipakai campuran pasir dan lempung. Biasanya tanah yang perlu distabilisasi adalah tanah yang kurang baik, contohnya tanah lempung yang lunak (*soft clay*). Tanah tersebut mempunyai kohesi yang sangat tinggi juga sensitif terhadap perubahan kadar air serta rendah gaya dukung. Dari semua masalah yang ada dalam ilmu teknik sipil tidak terlepas dari aspek yang mendukungnya.

Pada penelitian ini akan dicoba masalah yang dititik beratkan pada pengaruh penambahan kapur pada tanah lempung berpasir serta lama waktu pemeraman sebagai bahan campuran guna meningkatkan stabilitas tanah pada lapisan tanah yang kurang baik. Pada umumnya tanah lempung tidak memenuhi syarat sebagai tanah yang baik, Pada penelitian ini dicoba agar kita dapat mengetahui seberapa besar pasir dan kapur meningkatkan kekuatan

tanah tersebut, sehingga nilai CBR nya dapat diketahui. Untuk membuat alternative bahan campuran tanah lempung berpasir yang dapat meningkatkan stabilitas tanah tersebut, yaitu dengan memanfaatkan kapur sebagai bahan pencampur.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh penambahan kapur serta lama waktu pemeraman pada tanah pasir berlempung dapat meningkatkan kekuatan tanah.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu dibatasi pada sifat dan karakteristik campuran tanah dengan persentase tanah lempung 15% dan pasir 85% yang dicampur dengan kapur dengan persentase campuran 5%, 10% dan 15% dari jumlah berat total antara campuran tanah lempung dan pasir, dan melihat pengaruh dari lama waktu pemeraman yang bervariasi 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Pengujian ini dilakukan dilaboraturium dengan tahapan - tahapan sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Universitas Bandar Lampung.
2. Penelitian menggunakan sampel tanah yang diambil dari Rawa Selapan Lampung Selatan dan dicampur dengan pasir yang berasal dari Gunung Sugih Lampung Tengah.
3. Penelitian menggunakan Presentase tanah lempung 15% dan pasir 85% yang dicampur dengan kapur dengan persentase 5%, 10%, 15% dari jumlah berat total antara campuran tanah lempung dan pasir, dan meninjau dari pengaruh lama waktu pemeraman.

4. Pengujian kekuatan daya dukung tanah yang dilakukan adalah pengujian *California Bearing Ratio* (CBR).

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan kapur dalam persentase tertentu dan lama waktu pemeraman terhadap peningkatan daya dukung tanah pasir berlempung sebagai tanah dasar (*sub grade*) pada jalan dengan menggunakan uji CBR (*California Bearing Ratio*).

1.5 Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini berguna sebagai pertimbangan dalam pemeliharaan bahan campuran (*additive*) dalam pekerjaan perbaikan tanah, terutama ditinjau dari nilai CBR.
2. Sebagai sumbangan ilmu pengetahuan terhadap dunia pendidikan.

1.6 Hipotesis Penelitian

Dengan melihat kandungan mineral dari tanah lempung berpasir dan bahan pencampur kapur dan memakai lamanya waktu pemeraman, diharapkan dapat mengakibatkan perubahan yang cukup signifikan. Sehingga terjadi penambahan perbaikan daya dukung tanah lempung berpasir ini.

II. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bahasan ini penulis menganalisa tentang hasil-hasil penelitian penulis di laboratoruim mulai dari pengujian awal sampai dengan pengujian akhir (inti pengujian) penulis.

2.1 Hasil Pengujian Tanah Asli

Dari pengujian awal terhadap sampel tanah asli terhadap sifat fisik dan sifat mekanika tanah, diperoleh hasil sebagai berikut (tabel 4.1) :

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sifat Fisik dan Mekanisme Tanah Asli

Pengujian	Hasil yang Diperoleh
Batas - Batas Atterberg	
a. Batas Cair (LL)	50,25%
b. Batas Plastis (PL)	31,47%
c. Indeks Plastis	18,78%
Gradasi Lolos Saringan No. 200	37,90%
Berat Jenis	2,44%
Pemadatan:	
a. Berat Isi Kering Maksimum	1.32 gr/cm ²
b. Kadar Air Optimum	29,10%
Nilai CBR	3,45

Hasil analisa saringan terhadap sampel tanah yang lolos saringan No. 200 adalah 37,90%. Berdasarkan data tersebut tanah diklasifikasikan dengan cara sebagai berikut:

- Sistem USCS : CH
- Sistem AASHTO : A-7-5

2.2 Hasil Pengujian Tanah Pasir Berlempung dengan Kapur

2.2.1 Hasil Pengujian Berat Jenis

Dari pengujian berat jenis tanah lempung berpasir dengan prosentase campuran kapur 0%, 5%, 10% dan 15% ditunjukkan dalam tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Berat Jenis

Diskripsi Sampel	Berat Jenis
1. (Tanah 15% + Pasir 85%) 100% + Kapur 0%	2,27
2. (Tanah 15% + Pasir 85%) 95% + Kapur 5%	2,23
3. (Tanah 15% + Pasir 85%) 90% + Kapur 10%	2,20
4. (Tanah 15% + Pasir 85%) 85% + Kapur 15%	2,16

Kenaikan berat jenis tanah setelah dicampur dengan bahan pencampur pasir dan kapur. Percampuran pasir dan kapur mengakibatkan tanah lebih padat dan terjadi reaksi antara kapur dengan air, tanah, dan pasir, sehingga nilai berat jenis menurun.

2.2.2 Hasil Pengujian Pemadatan

Dari hasil pengujian pemadatan tanah lempung bercampur pasir dengan campuran kapur 0%, 5%, 10%, dan 15% menggunakan *proctor standart* di laboratorium. Hal tersebut dapat dilihat dalam tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kadar Air Optimum

Diskripsi Sampel	Kadar Air Optimum (%)	Berat Isi Kering (Gr/Cm ³)
1. (Tanah 15% + Pasir 85%) 100% + Kapur 0%	8.00	1.50
2. (Tanah 15% + Pasir 85%) 95% + Kapur 5%	9.00	1.46
3. (Tanah 15% + Pasir 85%) 90% + Kapur 10%	9.70	1.42
4. (Tanah 15% + Pasir 85%) 85% + Kapur 15%	11.00	1.38

Dari meningkatnya nilai kadar air optimum disebabkan karena semakin rapat tanah tersebut maka dengan demikian kekuatan tanah akan semakin meningkat. Menurunnya nilai berat isi kering disebabkan oleh semakin rapatnya rongga-rongga udara didalam tanah oleh perbaikan gradasi butiran dan terikatnya butiran tersebut oleh kapur. Peningkatan kadar air optimum disebabkan karena semakin rapat tanah tersebut, dengan demikian kekuatan tanah akan semakin meningkat.

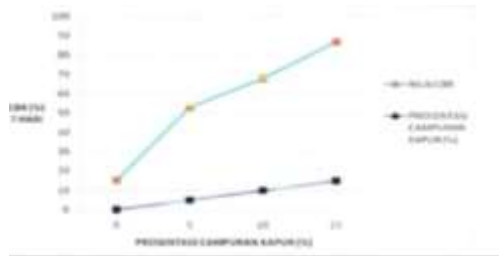
2.2.3 Hasil Pengujian CBR

Hasil pengujian CBR terhadap tanah lempung berpasir dengan campuran kapur 0%, 5%, 10%, dan 15% dengan lama waktu pemeraman 7 hari, 14 hari, dan 28 hari ditunjukkan pada tabel-tabel sebagai berikut :

1. Peraman 7 hari

Tabel 4.4 Hasil Pengujian CBR dengan Pemeraman 7 Hari

Diskripsi Sampel	Nilai CBR (%)
1. (Tanah 15% + Pasir 85%) 100% + Kapur 0%	15
2. (Tanah 15% + Pasir 85%) 95% + Kapur 5%	53
3. (Tanah 15% + Pasir 85%) 90% + Kapur 10%	68
4. (Tanah 15% + Pasir 85%) 85% + Kapur 15%	87



Grafik 4.1 Hasil Pengujian CBR dengan Pemeraman 7 Hari

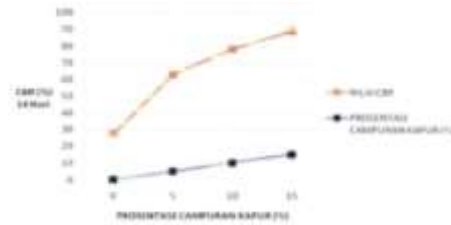
Dari tabel dan grafik hasil pengujian CBR dengan pemeraman 7 hari menunjukkan bahwa pemeraman tanah pasir berlempung dengan kadar prosentase campuran kapur 0% hasil CBR nya adalah 15%, pada prosentase campuran kapur 5% hasil CBR nya 53%, pada prosentase campuran kapur 10% hasil CBR nya 68%, pada prosentase campuran kapur 15% hasil CBR nya 87%.

Hal ini menunjukkan adanya peningkatan kekuatan pada tanah, peningkatan kekuatan pada tanah ini akibat pengaruh proses pemeraman selama 7 hari dan besarnya prosentase campuran kapur pada tanah pasir berlempung.

2. Peraman 14 hari

Tabel 4.5 Hasil Pengujian CBR dengan Pemeraman 14 Hari

Diskripsi Sampel	Nilai CBR (%)
1. (Tanah 15% + Pasir 85%) 100% + Kapur 0%	27
2. (Tanah 15% + Pasir 85%) 95% + Kapur 5%	63
3. (Tanah 15% + Pasir 85%) 90% + Kapur 10%	78
4. (Tanah 15% + Pasir 85%) 85% + Kapur 15%	89



Grafik 4.2 Hasil Pengujian CBR dengan Pemeraman 14 Hari

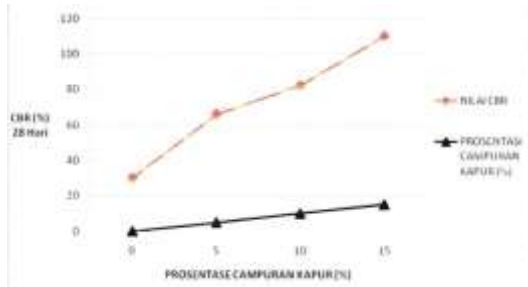
Pada tabel dan grafik diatas menunjukkan bahwa hasil pengujian CBR dengan pemeraman 14 hari pada tanah pasir berlempung dengan kadar prosentase campuran kapur 0% hasil CBR nya adalah 27%, pada prosentase campuran kapur 5% hasil CBR nya 63%, pada prosentase campuran kapur 10% hasil CBR nya 78%, pada prosentase campuran kapur 15% hasil CBR nya 89%. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan kekuatan pada tanah, peningkatan kekuatan pada tanah ini di sebabkan oleh pengaruh proses pemeraman selama 14 hari dan besarnya prosentase campuran kapur pada tanah pasir berlempung.

3. Peraman 28 hari

Tabel 4.6 Hasil Pengujian CBR dengan Pemeraman 28Hari

Diskripsi Sampel	Nilai CBR (%)
1. (Tanah 15% + Pasir 85%) 100% + Kapur 0%	30

2. (Tanah 15% + Pasir 85%) 95% + Kapur 5%	66
3. (Tanah 15% + Pasir 85%) 90% + Kapur 10%	82
4. (Tanah 15% + Pasir 85%) 85% + Kapur 15%	110



Grafik 4.3 Hasil Pengujian CBR dengan Pemeraman 28 Hari

Dari hasil tabel dan grafik diatas, pengujian CBR dengan pemeraman 28 hari menunjukkan bahwa pemeraman tanah pasir berlempung dengan kadar prosentase campuran kapur 0% hasil CBR nya adalah 30%, pada prosentase campuran kapur 5% hasil CBR nya 66%, pada prosentase campuran kapur 10% hasil CBR nya 82%, pada prosentase campuran kapur 15% hasil CBR nya 110%. Hal ini juga menunjukkan bahwa adanya peningkatan kekuatan pada tanah, peningkatan kekuatan pada tanah ini akibat pengaruh proses pemeraman selama 28 hari dan besarnya prosentase campuran kapur pada tanah pasir berlempung.

III. KESIMPULAN DAN SARAN

3.1 Kesimpulan

Dari analisa dan pembahasan terhadap hasil-hasil pengujian maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil Pengujian berat jenis, mengalami penurunan dari 2,27 pada kadar prosentase campuran

kapur 0% menjadi 2,16 pada kadar prosentase campuran kapur 15%.

2. Dari hasil pengujian pematatan, nilai kadar air optimum naik dari 8,00 pada kadar prosentase campuran kapur 0% menjadi 11,00 pada kadar prosentase campuran kapur 15%, sedangkan untuk berat isi kering mengalami penurunan pada kadar prosentase campuran kapur 0% dari 1,500 gr/cm³ menjadi 1,380 gr/cm³ pada kadar prosentase campuran kapur 15%.
3. Hasil pengujian CBR, mengalami peningkatan dari 15% pada kadar prosentase campuran kapur 0% menjadi 87% pada kadar prosentase campuran kapur 15% dengan waktu pemeraman 7 hari. Mengalami peningkatan dari 27% pada kadar prosentase campuran kapur 0% menjadi 89% pada kadar prosentase campuran kapur 15% dengan waktu pemeraman 14 hari. Dan mengalami peningkatan dari 30% pada kadar prosentase campuran kapur 0% menjadi 110% pada kadar prosentase campuran kapur 15% dengan waktu pemeraman 28 hari.
4. Dari hasil pemeraman tanah lempung berpasir dengan campuran kapur 0%, 5%, 10%, dan 15%. Kekuatan tanah mengalami peningkatan akibat pengaruh proses pemeraman selama 7 hari, 14 hari, dan 28 hari.

3.2 Saran

1. Penelitian ini adalah sebagai data dasar untuk dapat dipergunakan dan dikembangkan sehingga bermanfaat dalam penggunaannya.
2. Perlu penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kekuatan campuran

bila menggunakan tanah dari lokasi yang berbeda.

3. Karena peningkatan nilai CBR yang cukup besar dibandingkan dengan tidak dilakukan proses pemeraman maka metode pemeraman tanah campuran bisa untuk diterapkan pada suatu lokasi timbunan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Arulanadan, K, Bhatia. H. S, 1960. *The Formation and Engineering Properties of Some Ghanaian Soils*, Ghana, Public Work Division.
2. Bowies, J, E., 1984. *Sifat-sifat Fisis Dan Geoteknis Tanah*. Alih Bahasa Hainim, 1991. Edisi Kedua, Jakarta, Erlangga.
3. Craig, R. F., 1986. *Mekanika Tanah*. Alih Bahasa Soepandji, 1991. Edisi Keempat, Jakarta, Erlangga.
4. Das, B. M. 1995. *Mekanika Tanah. (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Jilid 1. Penerbit Erlangga. Jakarta.
5. Departemen Pekerjaan Umum, 1992, *Konstruksi Pondasi Jalan*, Jakarta.
6. Djoko Untung Soedarsono, *Konstruksi Jalan Raya*, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Cetakan pertama, 1997.
7. Dunn, I. S, Anderson, L. R, and Kiefer, F. W, 1992, *Dasar-dasar Analisis Geoteknik*, IKIP Press, Semarang.
8. Frick, Heinz. 1999. *Ilmu Bahan Bangunan. Seri Konstruksi Arsitektur 9*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
9. H, Indraswari. *Bahan Perkerasan Jalan*, Direktorat Jendral Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
10. Hary. C.H. 2002. *Teknik Pondasi I Edisi Kedua*. Beta Offset. Yogyakarta.
11. Holtz, R. D., 1981. *An Introduction to Geotechnical Engineering*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N. J.
12. Kari Terzaghi, Ralp B. Peck. 1993. *Mekanika Tanah Dalam Praktek Rekayasa*, Erlangga. Jakarta.
13. *Panduan Praktikum Mekanika Tanah*, Institut Teknologi Bandung.
14. Sukirman Silvia, 1992, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Penerbit Nova, Bandung.
15. Wesley, L. D. 1997, *Mekanika Tanah*, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.

INFORMASI UNTUK PENULISAN NASKAH

JURNAL TEKNIK SIPIL UBL

Persyaratan Penulisan Naskah

1. Tulisan/naskah terbuka untuk umum sesuai dengan bidang teknik sipil.
2. Naskah dapat berupa :
 - a. Hasil penelitian, atau
 - b. Kajian yang ditambah pemikiran penerapannya pada kasus tertentu, yang belum dipublikasikan,

Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia atau Inggris. Naskah berupa rekaman dalam Disc (disertai dua eksemplar cetakannya) dengan panjang maksimum dua puluh halaman dengan ukuran kertas A4, ketikan satu spasi, jenis huruf Times New Roman (font size 11).

Naskah diketik dalam pengolah kata MsWord dalam bentuk siap cetak.

Tata Cara Penulisan Naskah

1. Sistematika penulisan disusun sebagai berikut :
 - a. Bagian Awal : judul, nama penulis, alamat penulis dan abstrak (dalam dua bahasa : Indonesia dan Inggris)
 - b. Bagian Utama : pendahuluan (latar belakang, permasalahan, tujuan) , tulisan pokok (tinjauan pustaka, metode, data dan pembahasan.), kesimpulan (dan saran)
 - c. Bagian Akhir : catatan kaki (kalau ada) dan daftar pustaka.Judul tulisan sesingkat mungkin dan jelas, seluruhnya dengan huruf kapital dan ditulis secara simetris.
2. Nama penulis ditulis :
 - a. Di bawah judul tanpa gelar diawali huruf kapital, huruf simetris, jika penulis lebih dari satu orang, semua nama dicantumkan secara lengkap.
 - b. Di catatan kaki, nama lengkap dengan gelar (untuk memudahkan komunikasi formal) disertai keterangan pekerjaan/profesi/instansi (dan kotanya,); apabila penulis lebih dari satu orang, semua nama dicantumkan secara lengkap.
3. Abstrak memuat semua inti permasalahan, cara pemecahannya, dari hasil yang diperoleh dan memuat tidak lebih dari 200 kata, diketik satu spasi (font size 11).
4. Teknik penulisan :

Untuk kata asing dituskan huruf miring.

 - a. Alenia baru dimulai pada ketikan kelima dari batas tepi kiri, antar alinea tidak diberi tambahan spasi.
 - b. Batas pengetikan : tepi atas tiga centimeter, tepi bawah dua centimeter, sisi kiri tiga centimeter dan sisi kanan dua centimeter.
 - c. Tabel dan gambar harus diberi keterangan yang jelas.
 - d. Gambar harus bisa dibaca dengan jelas jika diperkecil sampai dengan 50%.
 - e. Sumber pustaka dituliskan dalam bentuk uraian hanya terdiri dari nama penulis dan tahun penerbitan. Nama penulis tersebut harus tepat sama dengan nama yang tertulis dalam daftar pustaka.
5. Untuk penulisan keterangan pada gambar, ditulis seperti : gambar 1, demikian juga dengan Tabel 1., Grafik 1. dan sebagainya.
6. Bila sumber gambar diambil dari buku atau sumber lain, maka di bawah keterangan gambar ditulis nama penulis dan tahun penerbitan.
7. Daftar pustaka ditulis dalam urutan abjad nama penulisan dan secara kronologis : nama, tahun terbit, judul (diketik miring), jilid, edisi, nama penerbit, tempat terbit.