



JILID 1

Wahyu Gatot Budiyanto, dkk

Kriya Keramik

untuk
Sekolah Menengah Kejuruan



Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah
Departemen Pendidikan Nasional

Wahyu Gatot Budiyanto dkk

KRIYA KERAMIK

SMK

JILID 1



Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah
Departemen Pendidikan Nasional

Hak Cipta pada Departemen Pendidikan Nasional
Dilindungi Undang-undang

KRIYA KERAMIK

Untuk SMK JILID 1

Penulis : Wahyu Gatot Budiyanto
Sugihartono
Rohmat Sulistya
Fajar Prasudi
Taufiq Eko Yanto

Perancang Kulit : TIM

Ukuran Buku : 18,2 x 25,7 cm

BUD BUDIYANTO, Wahyu Gatot
k Kriya Keramik untuk SMK Jilid 1 /oleh Wahyu Gatot
Budiyanto, Sugihartono, Rohmat Sulistya, Fajar Prasudi, Taufiq
Eko Yanto --- Jakarta : Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah
Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan
Menengah, Departemen Pendidikan Nasional, 2008.
xxxii, 148 hlm
Daftar Pustaka : LAMPIRAN A.
Glosarium : LAMPIRAN L.
ISBN : 978-602-8320-58-0
ISBN : 978-602-8320-59-7

Diterbitkan oleh
Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah
Departemen Pendidikan Nasional
Tahun 2008

KATA SAMBUTAN

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunia Nya, Pemerintah, dalam hal ini, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional, pada tahun 2008, telah melaksanakan penulisan pembelian hak cipta buku teks pelajaran ini dari penulis untuk disebarluaskan kepada masyarakat melalui website bagi siswa SMK.

Buku teks pelajaran ini telah melalui proses penilaian oleh Badan Standar Nasional Pendidikan sebagai buku teks pelajaran untuk SMK yang memenuhi syarat kelayakan untuk digunakan dalam proses pembelajaran melalui Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 12 tahun 2008.

Kami menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada seluruh penulis yang telah berkenan mengalihkan hak cipta karyanya kepada Departemen Pendidikan Nasional untuk digunakan secara luas oleh para pendidik dan peserta didik SMK di seluruh Indonesia.

Buku teks pelajaran yang telah dialihkan hak ciptanya kepada Departemen Pendidikan Nasional tersebut, dapat diunduh (*download*), digandakan, dicetak, dialihmediakan, atau difotokopi oleh masyarakat. Namun untuk penggandaan yang bersifat komersial harga penjualannya harus memenuhi ketentuan yang ditetapkan oleh Pemerintah. Dengan ditayangkannya *soft copy* ini akan lebih memudahkan bagi masyarakat untuk mengaksesnya sehingga peserta didik dan pendidik di seluruh Indonesia maupun sekolah Indonesia yang berada di luar negeri dapat memanfaatkan sumber belajar ini.

Kami berharap, semua pihak dapat mendukung kebijakan ini. Selanjutnya, kepada para peserta didik kami ucapan selamat belajar dan semoga dapat memanfaatkan buku ini sebaik-baiknya. Kami menyadari bahwa buku ini masih perlu ditingkatkan mutunya. Oleh karena itu, saran dan kritik sangat kami harapkan.

Jakarta,
Direktur Pembinaan SMK

KATA PENGANTAR PENYUSUN

Pendidikan merupakan salah satu usaha untuk mempersiapkan sumber daya manusia yang berkualitas, unggul, tangguh, berteknologi tinggi, mampu berkompetisi, mempunyai kompetensi yang memadai dan mampu bersaing secara global. Di dalam era global saat ini di satu sisi membawa persaingan yang semakin ketat namun disisi lain membuka peluang kerjasama. Untuk menghadapi persaingan dan memanfaatkan peluang tersebut maka diperlukan sumber daya manusia yang mampu menguasai ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni. Pendidikan menengah kejuruan memainkan peranan yang sangat penting untuk menyiapkan sumber daya manusia di dalam era global tersebut, karena dengan lulusan yang memiliki kompetensi akan menjadi tenaga kerja yang mampu berperan sebagai faktor keunggulan yaitu tenaga kerja yang menguasai ilmu pengetahuan, memiliki keterampilan tinggi, dan berperilaku profesional.

Proses pembelajaran di sekolah merupakan suatu proses transfer pengetahuan, keterampilan, dan sikap dari guru kepada siswa. Demikian juga proses pembelajaran di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) khususnya program keahlian kriya keramik, bahwa penguasaan kompetensi (pengetahuan, keterampilan, dan sikap) juga dapat berlangsung sehingga lulusannya memiliki kompetensi yang benar-benar dikuasai untuk bekal dalam kehidupannya.

Saat ini buku-buku penunjang mata pelajaran produktif kriya keramik masih sangat jarang, kalaupun ada buku-buku tersebut ditulis dalam bahasa asing. Mengingat pentingnya informasi tentang materi pembelajaran kriya keramik, maka kami mencoba menulis buku kriya keramik yang dapat menjadi pegangan untuk guru dan siswa dalam proses pembelajaran di sekolah.

Buku kriya keramik ini disusun berdasarkan Standar Kompetensi Nasional (SKN) serta Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD) Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) Program Keahlian Kriya Keramik SMK. Isi buku ini meliputi materi menggambar yang meliputi membuat nirmana, menggambar teknik, dan menggambar ornament serta seluruh proses pembentukan keramik yang meliputi pengetahuan umum tentang keramik; bahan baku tanah liat dan glasir; pengujian tanah liat; penyiapan bahan tanah liat dan glasir; teknik pembentukan; penerapan dekorasi dengan tanah liat, slip, dan glasir; teknik pengglasiran; serta proses penyusunan dan pembakaran benda keramik. Buku kriya keramik ini juga dilengkapi dengan informasi tentang sejarah keramik, daftar istilah (*glosarium*), informasi tentang bahan keramik beracun, serta kesalahan dalam pembuatan keramik dan perbaikannya. Dengan berpedoman pada Standar Kompetensi Nasional (SKN) maka diharapkan buku kriya keramik ini dapat memberikan informasi yang lebih lengkap tentang kompetensi yang

ada pada pekerjaan bidang kriya keramik, untuk itu penguasaan kompetensi (pengetahuan, keterampilan, dan sikap) diharapkan dapat dicapai melalui informasi yang ada dalam buku kriya keramik ini. Kami mengharapkan buku kriya keramik ini bermanfaat bagi guru maupun siswa untuk memahami, mempelajari dan mempraktikkannya di sekolah

Mengingat banyak cakupan informasi tentang keramik, maka buku ini mungkin belum dapat disajikan secara lengkap mengingat keterbatasan yang ada, untuk itu masukan, saran, dan kritik yang membangun untuk menambah lengkapnya buku kriya keramik ini sangat kami harapkan sehingga buku kriya keramik ini menjadi lebih sempurna dan bermakna bagi siswa.

Akhir kata kami berharap semoga buku kriya keramik ini dapat bermanfaat khususnya untuk Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Program Keahlian Kriya Keramik dalam rangka peningkatan penguasaan kompetensi.

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA SAMBUTAN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
SINOPSIS	xix
DISKRIPSI KONSEP PENULISAN	xxv
PETA KOMPETENSI	xxix

JILID 1

1. MEMBUAT NIRMANA	1
1.1. Mengeksplorasi garis dan Bidang	6
1.1.1. Garis	6
1.1.2. Bidang	8
1.2. Menggambar huruf	11
1.2.1. Pemahaman terhadap jenis, karakter dan anatomi masing-masing huruf	11
1.2.2. Menggambar Huruf, Logo, Inisial, dan Slogan	15
1.3. Menggambar Alam Benda	25
1.3.1. Alat dan bahan	25
1.3.2. Menggambar dengan memperhatikan arah cahaya	25
1.3.3. Menggambar dengan arsir/gelap terang	26
1.3.4. Menggambar dengan memperhatikan proporsi dan komposisi dengan tepat.	27
1.4. Menggambar Flora Fauna	28
1.4.1. Pemahaman obyek-obyek sesuai bentuk dan karakternya	28
1.4.2. Menggambar flora dan fauna sesuai bentuk, proporsi, anatomi, dan karakternya.	29

1.5.	Menggambar Manusia	31
1.5.1.	Menggambar manusia dengan proporsi	31
1.5.2.	Menggambar bagian dari tubuh manusia	31
1.6.	Membuat Nirmana Tiga Dimensi	33
1.6.1.	Ruang lingkup bidang bersaf/berjajar dalam nirmanan ruang.	33
1.6.2.	Konstruksi dan Perakitan	38
2.	MENGGAMBAR TEKNIK	41
2.1.	Menggambar Proyeksi	43
2.2.	Menggambar Perspektif	47
2.2.1.	Gambar perspektif satu titik hilang	48
2.2.2.	Gambar perspektif dua titik hilang	49
2.2.3.	Gambar perspektif tiga titik hilang	49
2.3.	Menggambar Gambar kerja	50
2.3.1.	Gambar Proyeksi	50
2.3.2.	Gambar perspektif	50
2.3.3.	Menentukan garis, ukuran dan skala	51
2.3.4.	Format penampilan gambar	59
3.	MENGGAMBAR ORNAMEN	61
3.1.	Menggambar Ornamen Primitif	61
3.1.1.	Pengetahuan tentang ornamen Primitif	61
3.1.1.	Penempatan ornament primitive pada sebuah bidang	62
3.1.2.	Konsistensin pengulangan bentuk yang diterapkan pada ornamen primitif	63
3.2.	Menggambar Ornamen Tradisional dan Klasik	65
3.2.1.	Latar belakang sejarah ornamen tradisional dan klasik	65
3.2.2.	Ornamen Tradisional dan Klasik yang ada di Indonesia	66
3.3.	Menggambar Ornamen Modern	70
4.	PENDAHULUAN	75

4.1.	Keramik	75
4.2.	Materi Buku	79
5.	SEJARAH KERAMIK	83
5.1.	Sejarah Singkat Keramik Dunia	86
5.2.	Keramik Seni Kuno	88
5.3.	Penemuan Keramik	88
5.4.	Keramik di Beberapa Belahan dunia	89
5.4.1.	Timur dekat (<i>near east</i>)	89
5.4.2.	Timur jauh (<i>far east</i>)	93
5.5.	Sejarah Keramik di Indonesia	98
5.5.1.	Jaman Penjajahan Belanda	102
5.5.2.	Jaman Pendudukan Tentara Jepang	103
5.5.3.	Jaman Pemerintahan Republik Indonesia	103
6.	TANAH LIAT	107
6.1.	Asal-usul Usul Tanah Liat	107
6.1.1.	Proses Pembentukan Tanah Liat secara Alami	107
6.1.2.	Pembentukan Meneral-Mineral Kulit Bumi	108
6.1.3.	Peranan Tenaga Endogen dan Eksogen terhadap Pembentukan Tanah Liat	109
6.1.4.	Proses Terbentuknya Tanah Liat Primer dan Sekunder	110
6.2.	Jenis-Jenis Tanah Liat	115
6.2.1.	Perubahan Fisika Tanah Liat Primer dan Sekunder Setelah Dibakar	115
6.2.2.	Sifat-Sifat Umum Tanah Liat	118
6.2.3.	Jenis, Sifat, Fungsi Tanah Liat dan Bahan Lain	128
6.3.	Pengembangan Formula Badan Tanah Liat	134
6.3.1.	Campuran Sistem Garis (<i>Line Blend</i>)	135
6.3.2.	Campuran Sistem Segitiga (<i>Triaxial Blend</i>)	135
6.4.	Badan Tanah Liat	138

6.4.1.	Badan Keramik <i>Earthenware</i>	138
6.4.2.	Badan Keramik <i>Stoneware</i>	141
6.4.3.	Badan Keramik Porselin	145
6.5.	Problem Badan Tanah Liat dan Perbaikannya	147

JILID 2

7.	PENGUJIAN DAN PENYIAPAN CLAY BODY	149
7.1.	Peralatan dan Perlengkapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja	150
7.1.1.	Peralatan	150
7.1.2.	Perlengkapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja	156
7.2.	Bahan	156
7.3.	Pengujian Clay Body	158
7.3.1.	Pemilihan Formula (Campuran) <i>Clay Body</i>	159
7.3.2.	Penyiapan <i>Clay Body</i> untuk Pengujian	161
7.3.3.	Pengujian Plastisitas <i>Clay Body</i>	163
7.3.4.	Pengujian Susut Kering <i>Clay Body</i>	166
7.3.5.	Pengujian Suhu Kematangan <i>Clay Body</i>	170
7.3.6.	Pengujian Susut Bakar <i>Clay Body</i>	177
7.3.7.	Pengujian Porositas <i>Clay Body</i>	180
7.3.8.	Analisis Hasil Pengujian <i>Clay Body</i>	182
7.4.	Penyiapan Clay Body	183
7.4.1.	Penyiapan <i>Clay Body</i> dari Tanah Liat Alam secara Manual Basah	184
7.4.2.	Penyiapan <i>Clay Body</i> dari Tanah Liat Alam secara Manual Kering	187
7.4.3.	Penyiapan <i>Clay Body</i> dari Tanah Liat Alam secara Masinal Basah	189
7.4.4.	Penyiapan <i>Clay Body</i> dari Prepared Hard Mineral secara Masinal Basah	193
7.4.5.	Penyiapan <i>Clay Body</i> untuk Teknik Pembentukan Cetak Tuang	196

8. PEMBENTUKAN BENDA KERAMIK	203
8.1. Peralatan Pembentukan	204
8.1.1. Alat Bantu	205
8.1.2. Alat Pokok	207
8.1.3. Perlengkapan	212
8.1.4. Perlengkapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja	214
8.2. Bahan	215
8.2.1. Persyaratan Tanah Liat	216
8.2.2. Penyiapan Tanah Liat	216
8.3. Pembentukan dengan Teknik Pijit (Pinching)	219
8.3.1. Peralatan	221
8.3.2. Bahan	221
8.3.3. Proses Pembentukan	222
8.4. Pembentukan Teknik Pilin (Coiling)	224
8.4.1. Teknik Membuat Pilinan Tanah Liat	225
8.4.2. Peralatan	226
8.4.3. Bahan	226
8.4.4. Proses Pembentukan	226
8.5. Pembentukan Teknik Lempeng (Slab Building)	232
8.5.1. Peralatan	234
8.5.2. Bahan	235
8.5.3. Proses Pembentukan	235
8.6. Pembentukan dengan Teknik Putar Centering	245
8.6.1. Peralatan	247
8.6.2. Bahan	247
8.6.3. Fungsi Tangan dalam Pembentukan Teknik Putar	247
8.6.4. Pemasangan Alas Pembentukan	248
8.6.5. Tahap Pembentukan Teknik Putar	250
8.6.6. Pembentukan Silindris	252
8.6.7. Pembentukan Mangkok	257
8.6.8. Pembentukan Piring	264

8.6.9.	Pembentukan Vas	269
8.6.10.	Pembentukan Wadah Bertutup	273
8.6.11.	Bentuk Bibir Benda Keramik (Lip)	279
8.6.12.	Bentuk Kaki Benda Keramik (Foot)	280
8.6.13.	Trimming dan Turning	281
8.6.14.	Penggabungan Dua Bentuk Hasil Putaran	282
8.6.15.	Penggabungan Hasil Bentuk Putaran dengan Bagian Lain	288
8.6.16.	Problem Pembentukan Teknik Putar dan Perbaikannya	304
8.7.	Pembentukan dengan Teknik Putar Pilin	307
8.7.1.	Peralatan	307
8.7.2.	Bahan	308
8.7.3.	Proses Pembentukan	308
8.8.	Pembentukan dengan Teknik Putar Tatap	313
8.8.1.	Peralatan	314
8.8.2.	Bahan	314
8.8.3.	Proses Pembentukan	314
8.9.	Pembentukan dengan Teknik Cetak	319
8.9.1.	Peralatan	320
8.9.2.	Bahan	320
8.9.3.	Penyiapan Gips	322
8.10.	Pembentukan dengan Teknik Cetak Tekan	323
8.10.1.	Proses Pembuatan Model	324
8.10.2.	Proses Pembuatan Cetakan	326
8.10.3.	Proses Pencetakan	327
8.11.	Pembentukan dengan Teknik Cetak Tuang	329
8.11.1.	Peralatan	331
8.11.2.	Bahan	332
8.11.3.	Proses Pembentukan dengan Teknik Cetak Tuang Model Bebas	332
8.11.4.	Proses Pembuatan Model	334
8.11.5.	Proses Pembuatan Cetakan Gips	335

8.11.6. Proses Pencetakan	338
8.11.7. Pembentukan dengan Teknik Cetak Tuang Model Bubut	339
8.11.8. Proses Pembuatan Model Bubut	340
8.11.9. Proses Pembuatan Cetakan Gips	344
8.11.10. Proses Pencetakan Benda Keramik	347
8.12. Pembentukan dengan Teknik Jigger-Jolley	349
8.12.1. Bagian-bagian dari Alat jigger-jolley	351
8.12.2. Peralatan	353
8.12.3. Bahan	353
8.12.4. Proses Pembentukan	353

JILID 3

9. DEKORASI KERAMIK	359
9.1. Peralatan	360
9.1.1. Alat Bantu	360
9.1.2. Alat Pokok	365
9.1.3. Perlengkapan	366
9.1.4. Perlengkapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja	368
9.2. Bahan	369
9.2.1. Tanah liat	369
9.2.2. Slip Tanah	370
9.2.3. Pewarna	371
9.2.4. Air	373
9.3. Dekorasi Pembentukan	374
9.3.1. Dekorasi Marbling body	375
9.3.2. Dekorasi Nerikomi	380
9.3.3. Dekorasi Agateware	383
9.4. Dekorasi Tanah Liat Plastis	386
9.4.1. Dekorasi Teknik Faceting	386
9.4.2. Dekorasi Teknik Combing	389

9.4.3.	Dekorasi Teknik Feathering	391
9.4.4.	Dekorasi Teknik Marbling	392
9.4.5.	Dekorasi Teknik Impressing	393
9.4.6.	Dekorasi Teknik Relief	396
9.5.	Dekorasi Badan Tanah Liat Leather Hard	398
9.5.1.	Dekorasi Teknik Sqraffito	398
9.5.2.	Dekorasi Teknik Toreh Lapis (Inlay)	399
9.5.3.	Dekorasi Teknik Engobe	402
9.5.4.	Dekorasi Teknik Ukir (Carving)	405
9.5.5.	Dekorasi Teknik Tembus (Piercing)	408
9.5.6.	Dekorasi Teknik Gosok (Burnishing)	409
9.5.7.	Dekorasi Teknik Embossing	411
9.6.	Dekorasi Glasir	413
9.6.1.	Dekorasi Underglaze	413
9.6.2.	Dekorasi Over Glaze	415
9.6.3.	Dekorasi In Glaze	417
10.	GLASIR	421
10.1.	Pengertian Glasir	421
10.2.	Keseimbangan Glasir	422
10.3.	Bahan Glasir	425
10.4.	Bahan Pewarna Glasir	427
10.4.1.	Oksida Pewarna	427
10.4.2.	Pewarna Stain/Pigmen	431
10.5.	Jenis-jenis glasir	432
10.5.1.	Menurut Cara Pembuatan	432
10.5.2.	Menurut Temperatur Pembakaran	432
10.5.3.	Menurut Bahan yang Digunakan	433
10.5.4.	Menurut Kondisi Pembakaran	433
10.5.5.	Menurut Sifat Setelah Pembakaran:	433
10.6.	RO Formula	434
10.6.1.	Sumber RO	435

10.6.2.	Sumber R ₂ O ₃	436
10.6.3.	Sumber RO ₂	437
10.7.	Resep dan Formula Glasir	437
10.7.1.	Formula Glasir Suhu Rendah	438
10.7.2.	Formula Glasir Suhu Menengah	439
10.7.3.	Formula Glasir Suhu Tinggi	442
10.8.	Campuran Glasir	443
10.9.	Hitung Glasir	444
10.9.1.	Rumus Seger	444
10.9.2.	Unity Formula	444
10.9.3.	Perhitungan Glasir Sederhana.	445
10.9.4.	Perhitungan Glasir dari Formula ke Resep.	446
10.9.5.	Perhitungan Glasir dari Resep ke Formula	447
10.9.6.	Limit Formula	448
10.10.	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Glasir	449
10.10.1.	Bahan-bahan yang digunakan	449
10.10.2.	Badan Tanah Liat untuk Barang Keramik	449
10.10.3.	Panas dalam Ruang Pembakaran	450
10.10.4.	Tipe Tungku dan Bahan Bakarnya	450
10.10.5.	Atmosfer Tungku	450
10.10.6.	Penerapan Glasir	451
11.	PENYIAPAN GLASIR DAN PENGLASIRAN	453
11.1.	Peralatan dan Perlengkapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja	454
11.1.1.	Peralatan	454
11.1.2.	Perlengkapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja	457
11.2.	Bahan	458
11.2.1.	Bahan Mentah Glasir	459
11.2.2.	Bahan Pewarna Glasir	461
11.3.	Penyusunan Campuran Glasir	463

11.3.1.	Menurut Perbandingan Bahan-Bahan yang Dipakai	463
11.3.2.	Menurut Perbandingan Rumus Unsur	463
11.3.3.	Menurut Rumus Segger	464
11.4.	Penyiapan Glasir	466
11.4.1.	Bahan	468
11.4.2.	Proses Penyiapan Glasir	469
11.5.	Teknik Pengglasiran	471
11.5.1.	Teknik Tuang (Pouring)	474
11.5.2.	Teknik Celup (Dipping)	476
11.5.3.	Teknik Semprot (Spraying)	477
11.5.4.	Teknik Kuas (Brush)	478
11.6.	Kesalahan dalam Pengglasiran dan Cara Mengatasinya	481
12.	TUNGKU DAN PEMBAKARAN	485
12.1.	Tungku Pembakaran	485
12.1.1.	Klasifikasi Tungku	487
12.1.2.	Kiln Furniture	490
12.1.3.	Pengukur Temperatur (Suhu)	493
12.2.	Pembakaran	499
12.2.1.	Pengertian Perubahan Keramik (Ceramic Change)	499
12.2.2.	Perubahan yang Terjadi pada Pembakaran Keramik	500
12.2.3.	Tahap Pembakaran Biskuit	501
12.2.4.	Prinsip-Prinsip Reaksi Pembakaran	502
12.2.5.	Pembakaran Tunggal Single Firing	504
12.2.6.	Sirkulasi Api	505
12.2.7.	Grafik Pembakaran	507
12.2.8.	Problem Pembakaran Biskuit dan Pemecahannya.	508
12.3.	Penyusunan dan Pembongkaran Benda dari dalam Tungku Pembakaran	509
12.3.1.	Peralatan dan Kiln Furniture	510
12.3.2.	Perlengkapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja	510

12.3.3.	Bahan	511
12.3.4.	Penyusunan Benda dalam Tungku Pembakaran	512
12.3.5.	Pembongkaran Benda Keramik dari dalam Tungku Pembakaran	514
12.3.6.	Membereskan Pekerjaan	516
12.4.	Pengoperasian Tungku Pembakaran	516
12.4.1.	Pengoperasian Tungku Bahan Bakar Padat (Kayu)	516
12.4.2.	Pengoperasian Tungku Bahan Bakar Cair (Minyak Tanah)	519
12.4.3.	Pengoperasian Tungku Bahan Bakar Gas	528
12.4.4.	Mengoperasikan Tungku Bahan Bakar Listrik	533
12.5.	Kesalahan dalam Pembakaran dan Cara Mengatasinya	541
12.5.1.	Beberapa Kesalahan pada Tahap Pembakaran	541
12.5.2.	Penanggulangan Kesalahan pada Tahap Pembakaran	541
12.5.3.	Lubang yang Muncul pada Permukaan (Spit out)	541
13. PENUTUP		543
LAMPIRAN		
A.	Daftar Pustaka	
B.	Daftar Tabel	
C.	Daftar Gambar	
D.	Produk Keramik	
E.	Bahan Keramik Beracun	
F.	Kesalahan-Kesalahan dalam Pembuatan Keramik dan Perbaikannya	
G.	Unsur, simbol, dan Berat Atom (BA)	
H.	Formula dan Berat Ekuivalen Bahan-Bahan Keramik	
I.	Problem Badan Tanah Liat dan Perbaikannya	
J.	Kegunaan Bahan Tanah Liat dalam Badan Keramik	
K.	Sifat-Sifat Beberapa Jenis Tanah Liat Secara Umum	
L.	Glosarium	

SINOPSIS

Indonesia adalah negara yang kaya akan sumber daya alam yang merupakan potensi bahan baku untuk produk-produk kerajinan (kriya). Salah satu potensi alam tersebut adalah tanah liat yang terdapat hampir di seluruh Indonesia baik di Sumatera, Bangka, Belitung, Jawa, Kalimatan, Sulawesi, Bali, Nusa Tenggara, bahkan di Papua. Tanah liat sebagai bahan utama untuk pembuatan keramik sangat menguntungkan karena bahannya relatif mudah di dapat dan hasil produknya sangat luas pemakaiannya.

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Program Keahlian Kriya Keramik sebagai salah satu jenjang pendidikan menengah bertujuan menyiapkan sumber daya manusia yang terampil di bidang seni dan kriya diharapkan dapat memanfaatkan potensi alam yang melimpah tersebut. Tujuan tersebut dapat dicapai apabila dalam proses pembelajarannya didukung oleh perangkat pembelajaran yang memadai, salah satunya adalah sarana berupa materi pembelajaran berdasarkan standar kompetensi yang berlaku dalam hal ini adalah Standar Kompetensi Nasional (SKN) Bidang Kriya Keramik.

Buku Kriya keramik untuk SMK Program Keahlian Kriya Keramik ini disusun berdasarkan Standar Kompetensi Nasional (SKN) Bidang Kriya Keramik dan juga berpedoman pada Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD) Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan SMK Program Keahlian Kriya Keramik. Dengan demikian informasi yang terdapat dalam buku ini menjadi lebih lengkap dan terstruktur.

Secara umum buku kriya keramik ini berisi tentang materi menggambar dan keramik yang berupa pengetahuan yang bersifat teori maupun praktik keterampilan dari alat dan bahan, proses penyiapan bahan, proses pembentukan, proses dekorasi, dan proses pembakaran yang tertuang dalam isi buku sebagai berikut:

A. Materi menggambar

1. Membuat Nirmana

Materi membuat nirmana ini berisi tentang mengeksplorasi garis dan bidang, menggambar huruf, alam benda, flora fauna, manusia, dan membuat nirmanan tiga dimensi.

2. Menggambar Teknik

Materi menggambar teknik menguraikan tentang menggambar proyeksi, perspektif, dan gambar kerja.

3. Menggambar Ornamen

Bagian ini menguraikan tentang menggambar ornamen baik primitif, tradisional dan klasik, serta modern.

B. Materi keramik

1. Pendahuluan

Bagian awal ini menguraikan secara umum tentang keramik, pengertian, jenis, dan fungsi keramik

2. Sejarah Keramik

Sejarah keramik berisi tentang perkembangan keramik secara singkat diberbagai belahan dunia dan Indonesia.

3. Tanah Liat

Bagian ini menguraikan tentang bahan baku khususnya yang digunakan untuk membuat keramik, mulai dari asal usul, jenis, pengembangan formula badan keramik, serta problem badan tanah liat dan perbaikannya.

4. Pengujian dan Penyiapan Tanah Liat

Materi ini mempelajari tentang peralatan dan perlengkapan kerja, bahan yang digunakan, proses pengujian tanah liat yang memenuhi persyaratan untuk dapat digunakan untuk membuat keramik, serta proses penyiapan (pengolahan) badan tanah liat.

5. Teknik Pembentukan

Merupakan materi praktik utama yang berisi tentang peralatan dan perlengkapan kerja; bahan yang digunakan; dan teknik pembentukan benda keramik yang meliputi teknik pijit (*pinching*), teknik pilin (*coiling*), teknik lempeng (*slab building*), teknik putar (*throwing*) yang terdiri dari teknik putar *centering*, teknik putar pilin, dan teknik putar tatap, serta teknik cetak (*mold*) yang terdiri dari teknik cetak tekan, teknik cetak tuang, dan teknik cetak *jigger/jolley*.

6. Dekorasi

Materi yang menguraikan tentang berbagai teknik dekorasi berupa dekorasi pembentukan (*marbling body*, *nerikomi*, dan *agateware*); dekorasi badan tanah liat plastis (*faceting*, *combing*, *impressing*, dan *relief*); dekorasi badan tanah liat *leather hard* (*carving*, *sgraffito*, *inlay*, *pierching*, *engobe*, *burnishing*, dan *embossing*); dan dekorasi glasir (*over glaze*, *under glaze*, dan *in gaze*).

7. Glasir

Menguraikan tentang glasir, keseimbangan glasir, bahan utama dan bahan pewarna glasir, jenis glasir, RO formula, formula glasir, campuran glasir, hitung glasir, dan faktor-faktor yang mempengaruhi glasir.

8. Penyiapan Glasir dan Pengglasiran

Merupakan materi praktik yang meliputi peralatan dan perlengkapan keselamatan dan kesehatan kerja; bahan yang digunakan; penyusunan campuran glasir; penyiapan (pengolahan) glasir; dan teknik pengglasiran yaitu teknik kuas (*brush*), teknik tuang (*pouring*), teknik celup (*dipping*), dan teknik semprot (*spraying*); serta kesalahan dalam pengglasiran dan cara mengatasinya.

9. Tungku dan Pembakaran

Materi ini menguraikan tentang tungku pembakaran dan perlengkapannya; teori pembakaran biskuit dan glasir; penyusunan dan pembongkaran benda dalam tungku; pengoperasian tungku pembakaran dengan bahan bakar padat, cair, gas, dan listrik; kesalahan dalam pembakaran dan cara mengatasinya.

DISKRIPSI KONSEP PENULISAN

Latar Belakang

Indonesia dengan keanekaragaman seni dan budaya merupakan salah satu keunggulan yang belum tentu dimiliki oleh negara lain, dengan keanekaragaman seni dan budaya tersebut melalui pendidikan seni budaya dan kriya diharapkan dapat dilestarikan dan sekaligus dikembangkan menjadi sumber penghidupan. Sumber daya alam yang melimpah yang merupakan potensi bahan baku yang dapat dikembangkan menjadi bahan utama produk kerajinan, sumber daya manusia merupakan potensi tenaga kerja, serta sumber daya seni dan budaya (seni rupa, seni kriya, seni pertunjukan, arsitektur, dan lainnya) merupakan potensi untuk mengembangkan kreativitas yang tidak akan ada habisnya.

Mutu tenaga kerja tingkat menengah di bidang seni dan kriya sangat tergantung pada mutu pendidikan kejuruan seni dan budaya yang juga sangat erat kaitannya dengan proses pelaksanaan pembelajaran yang dipengaruhi oleh banyak faktor, antara lain kurikulum, tenaga kependidikan, proses pembelajaran, sarana-prasarana, alat-bahan, manajemen sekolah, lingkungan kerja, dan kerjasama industri. Melalui pendidikan diharapkan dapat meningkatkan wawasan dan penguasaan di bidang ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni. Proses pembelajaran di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan suatu proses penguasaan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni, yang diarahkan pada penguasaan aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik. Pencapaian hasil pembelajaran pada aspek kognitif diarahkan melalui kegiatan-kegiatan yang bersifat teoretik (pengetahuan), aspek afektif pencapaiannya diamati melalui sikap selama proses pembelajaran berlangsung, sedang aspek psikomotorik pencapaiannya melalui kegiatan-kegiatan yang melibatkan gerak motorik keterampilan. Dengan demikian dalam proses pembelajaran praktik kejuruan, ketiga aspek tersebut saling berkaitan.

Landasan Penulisan Buku

Penulisan buku kriya keramik untuk Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan satu-satu usaha untuk mengembangkan sarana pembelajaran produktif khususnya pengembangan materi pembelajaran baik teori maupun praktik yang didasarkan pada Standar Kompetensi Nasional (SKN) bidang kriya keramik. Dengan berdasarkan Standar Kompetensi Nasional (SKN) bidang kriya keramik, penulisan buku ini menjadi lebih lengkap dan dapat digunakan untuk mengembangkan materi pembelajaran yang ada di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Program Keahlian Kriya Keramik yang tersebar di Indonesia dengan masing-masing memiliki potensi yang berbeda-beda sehingga dapat memberikan nilai tambah bagi Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Program Keahlian Kriya Keramik untuk

berkembang mengikuti kemajuan di bidang ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni.

Mata pelajaran produktif kriya keramik merupakan salah satu mata pelajaran yang diharapkan mampu membekali siswa untuk menguasai kompetensi yang dibutuhkan untuk melakukan atau melaksanakan pekerjaan yang dilandasi oleh pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja, dengan demikian lulusannya akan menguasai aspek teknis, terampil, memiliki wawasan, disiplin kerja, dan sikap kerja.

Tujuan dan Sasaran

Buku kriya keramik ini berisi seluruh proses pembuatan benda keramik baik bersifat teori maupun praktik keterampilan yang meliputi kelompok kompetensi maupun unit kompetensi berdasarkan Standar Kompetensi Nasional (SKN) dan Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD) dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan SMK Program Keahlian Kriya Keramik.

Buku kriya keramik ini memuat tentang teori dan petunjuk praktik keterampilan sehingga tidak hanya pemahaman secara teori namun praktik keterampilan dan sikap kerja yang sesungguhnya dalam bekerja. Dengan demikian buku ini diharapkan dapat menjadi salah satu referensi yang lengkap baik bagi guru dalam penyusunan dan pengembangan program pembelajaran praktik keterampilan maupun bagi siswa dalam memahami materi dan melaksanakan praktik keterampilan dengan sikap kerja yang benar.

Materi

Materi buku ini berisi dua bagian, yaitu:

- A. Materi Menggambar
 - 1. Membuat Nirmana
 - 2. Menggambar Teknik
 - 3. Menggambar Ornamen
- B. Materi Keramik
 - 1. Pendahuluan
 - 2. Sejarah Keramik
 - 3. Pengetahuan Tanah Liat
 - 4. Pengujian dan Penyiapan Tanah Liat
 - 5. Teknik Pembentukan
 - 6. Teknik Dekorasi
 - 7. Pengetahuan Glasir
 - 8. Penyiapan Glasir dan Pengglasiran
 - 9. Tungku dan Pembakaran

Dalam buku kriya keramik ini juga memuat kompetensi yang sesuai dengan Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD) Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan SMK Bidang Keahlian Kriya Keramik, yang meliputi:

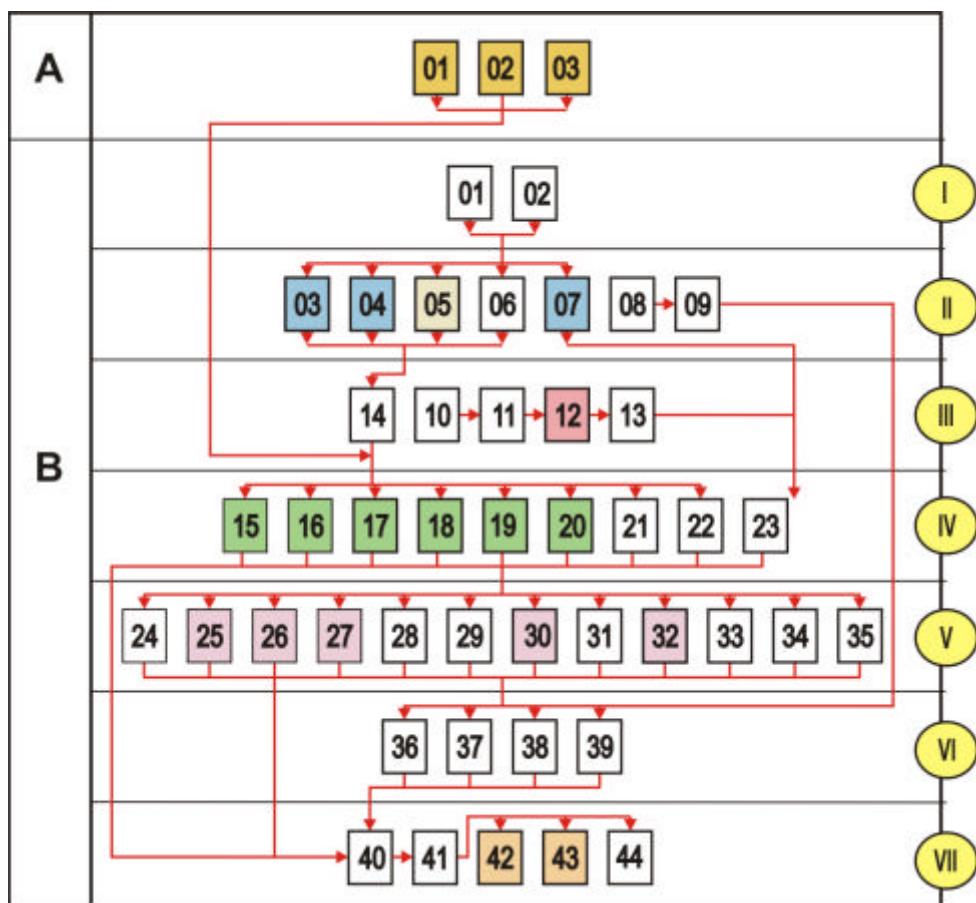
1. Membuat nirmana
2. Menggambar teknik
3. Menggambar ornamen
4. Mengolah *clay-body* dari lempung alam secara manual basah
5. Mengolah *clay-body* dari lempung alam secara masinal basah
6. Mengolah *clay-body* untuk teknik pembentukan cetak tuang
7. Membuat cetakan gips untuk teknik cetak tekan satu sisi
8. Membentuk keramik dengan teknik pijit (*pinch*)
9. Membentuk keramik dengan teknik pilin (*coil*)
10. Membentuk keramik dengan teknik lempeng (*slab*)
11. Membentuk keramik dengan teknik putar
12. Membuat dekorasi keramik
13. Membakar keramik

PETA KOMPETENSI

Diagram ini menunjukkan tahapan kelompok kompetensi dan unit kompetensi yang merupakan suatu urutan proses pekerjaan bidang keramik.

Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD) Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Bidang Keahlian Kriya Keramik SMK menjadi arah dan landasan untuk mengembangkan materi pokok, kegiatan pembelajaran, dan indikator pencapaian kompetensi untuk penilaian.

Mengacu hal tersebut diatas maka Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD) sesuai nomor yang terdapat dalam Peta Kompetensi di bawah.



Keterangan:

BAGIAN A

1. Membuat Nirmana
2. Menggambar Teknik
3. Menggambar Ornamen

BAGIAN B

1. Menyusun resep *clay-body*
2. Membuat lempengan dan menguji plastisitas, penyusutan, dan porositas *clay-body*
3. Menyiapkan *clay-body* dari lempung alam secara manual basah
4. Menyiapkan *clay-body* dari lempung alam secara manual kering
5. Menyiapkan *clay-body* dari lempung alam secara masinal basah
6. Menyiapkan *clay-body* dari *prepared hard* mineral secara masinal basah
7. Menyiapkan *clay-body* untuk teknik pembentukan cetak tuang
8. Menyusun formula dan resep glasir serta menganalisis hasil bakar
9. Menyiapkan/mencampur glasir (sesuai dengan resep)
10. Membuat model cetakan
11. Menyiapkan massa gips untuk membuat cetakan
12. Membuat cetakan gips untuk teknik cetak tekan satu sisi
13. Membuat cetakan gips untuk teknik cetak tuang dua sisi atau lebih
14. Menghomogenkan (menguliti) *clay-body*
15. Membentuk dengan teknik pijit
16. Membentuk dengan teknik pilin
17. Membentuk dengan teknik lempeng
18. Membentuk dengan teknik putar *centering*
19. Membentuk dengan teknik putar pilin
20. Membentuk dengan teknik putar tatap
21. Membentuk dengan teknik cetak tekan
22. Membentuk dengan teknik cetak tuang
23. Membentuk dengan teknik cetak *jigger/jolley*
24. Menerapkan dekorasi pembentukan (*marbling*, *nerikomi*, dan *agate ware*)
25. Menerapkan dekorasi *clay-body* plastis (*faceting* dan *combing*)
26. Menerapkan dekorasi *clay-body* plastis (*impress* dan *relief*)
27. Menerapkan dekorasi *clay-body leather hard* teknik *carving* (ukir)
28. Menerapkan dekorasi *clay-body leather hard* teknik *sgraffito* (toreh)
29. Menerapkan dekorasi *clay-body leather hard* teknik *inlay* (toreh isi)
30. Menerapkan dekorasi *clay-body leather hard* teknik *piercing* (terawang)
31. Menerapkan dekorasi *clay-body leather hard* teknik engobe
32. Menerapkan dekorasi *clay-body leather hard* teknik *burnish* (gosok)
33. Menerapkan dekorasi *clay-body leather hard* teknik *embossing* (*etching*)

34. Menerapkan dekorasi glasir *over glaze* pada permukaan benda mentah, biskuit dan berglasir
35. Menerapkan dekorasi glasir *underglaze* pada permukaan benda mentah, biskuit dan berglasir
36. Menerapkan glasir dengan teknik tuang (*pouring*)
37. Menerapkan glasir dengan teknik celup (*dipping*)
38. Menerapkan glasir dengan teknik semprot (*spraying*)
39. Menerapkan glasir dengan teknik kuas (*brush*)
40. Menyusun benda dan membongkar benda di tungku
41. Mengoperasikan tungku bahan bakar padat
42. Mengoperasikan tungku bahan bakar cair
43. Mengoperasikan tungku bahan bakar gas
44. Mengoperasikan tungku bahan bakar listrik

Berdasarkan keterangan di atas, maka berbagai jenis pekerjaan di bidang kriya keramik dapat dikelompokkan sebagai berikut:

- I. Tenaga pengujian badan tanah liat dan glasir
- II. Tenaga penyiapan badan tanah liat
- III. Tenaga pembuatan model dan cetakan
- IV. Tenaga pembentukan
- V. Tenaga dekorasi
- VI. Tenaga penyiapan glasir
- VII. Tenaga pengglasiran
- VIII. Tenaga pembakaran

1. MEMBUAT NIRMANA

Kehadiran seni dalam kehidupan manusia telah ada sejak manusia lahir, dengan demikian dalam aktivitas kehidupan sehari-hari manusia tidak dapat lepas dari seni. Misalnya, dalam memilih pakaian, sepatu, perabot rumah tangga, mobil, rumah, dan lain sebagainya. Dalam memilih tersebut manusia tentu memperhitungan berbagai aspek, seperti: warna, motif, bentuk, fungsi, komposisi, estetik, dan lain-lain. Dari hal tersebut di atas manusia

Sebelum berkarya seni kriya, sudah seharusnya mengetahui unsur-unsur yang terkandung dalam karya yang akan dibuat tersebut. Secara umum, unsur-unsur seni rupa meliputi titik, garis, warna, bidang, ruang dan tekstur. Jika unsur-unsur tersebut berdiri sendiri-sendiri kadang-kadang tidak memiliki makna. Dalam seni rupa kadang mendengar istilah nirmana, apa sebenarnya nirmana tersebut?. Nirmana merupakan kegiatan pengorganisasian atau penyusunan elemen-elemen visual seni rupa seperti titik, garis, warna, bidang, ruang dan tekstur menjadi satu kesatuan yang harmonis. Nirmana dapat juga diartikan sebagai hasil angan-angan dalam bentuk dwimatra (dua dimensi) dan trimatra (tiga dimensi) yang harus mempunyai nilai keindahan. Nirmana (rupa dasar) merupakan ilmu yang mempelajari berbagai hal yang berkaitan dengan persepsi, ruang, bentuk, warna, dan bahan berwujud dua dimensi atau tiga dimensi. Unsur dasar bentuk dua dimensi adalah segitiga, segi empat, lingkaran, dan bentuk organik, sedangkan unsur dasar bentuk tiga dimensi adalah balok, prisma, bola, dan wujud tak beraturan.

Unsur penciptaan rupa yang utama adalah gambar, melalui gambar manusia dapat menuangkan imajinasi atau gagasan kreatifnya. Gambar merupakan “bahasa” yang universal.

Gambar telah menjadi alat komunikasi selama berabad-abad, bahkan hingga kini di era modern. Gambar memiliki fungsi yang sangat beragam, untuk mewujudkan sebuah gambar agar berfungsi diperlukan unsur-unsur seni rupa yang dapat dipahami semua orang.

Unsur-Unsur Seni Rupa

Ada beberapa unsur yang menjadi dasar terbentuknya wujud seni rupa, yaitu : titik, garis, bidang, bentuk, warna, dan tekstur.

a. Titik

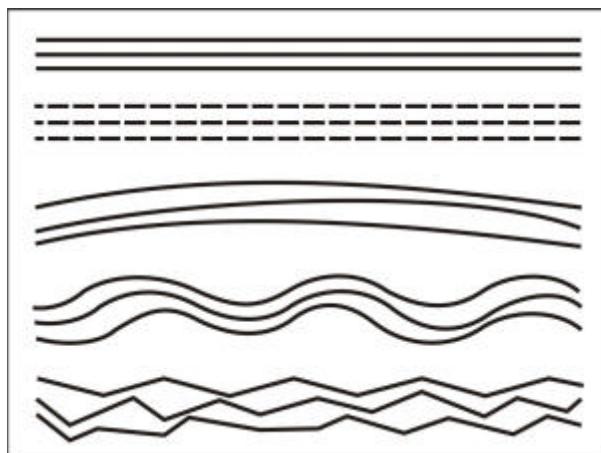
Titik adalah unsur seni rupa dua dimensi yang paling dasar (esensial), dari sebuah titik dapat dikembangkan menjadi garis atau bidang. sebuah gambar dalam bidang gambar akan berawal dari sebuah titik dan berhenti pada sebuah titik juga.



Gambar1.1. Titik

b. Garis

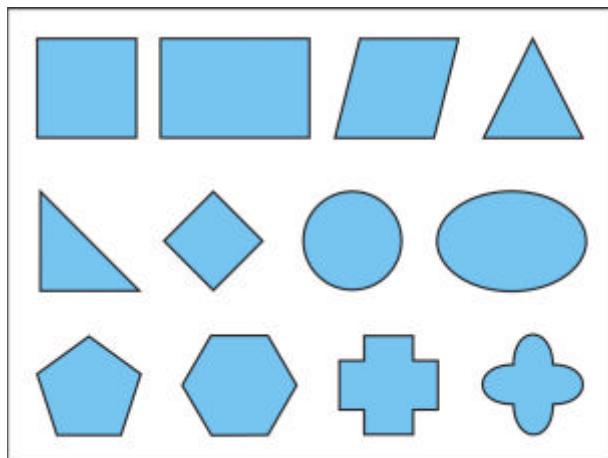
Garis adalah suatu hasil goresan nyata dan batas limit suatu benda, ruang, rangkaian masa dan warna. Garis bisa panjang, pendek, tebal, tipis, lurus, melengkung, berombak, vertikal, horizontal, diagonal, patah-patah, putus-putus, dan sebagainya. Berbagai macam garis tersebut memiliki karakteristik yang berbeda-beda seperti; keras, kokoh, stabil, lembut, dinamis, gerak, dan masih banyak lagi. Dengan media garis ini dapat dibuat tulisan, gambar, coretan, simbol, dan lain-lain, sehingga garis menjadi unsur utama dalam seni rupa.



Gambar 1.2. Bebagai macam garis

c. Bidang

Bidang merupakan suatu area yang dibuat oleh garis, mempunyai dimensi pajang, lebar dan luas serta mempunyai kedudukan, arah dan dibatasi oleh garis. Bentuk bidang sangat bervariasi, dapat geometris, organis, bersudut, tak teratur, dan bulat. Bidang-bidang yang datar tersebut apabila disusun seolah-olah membentuk kesan tiga dimensi.

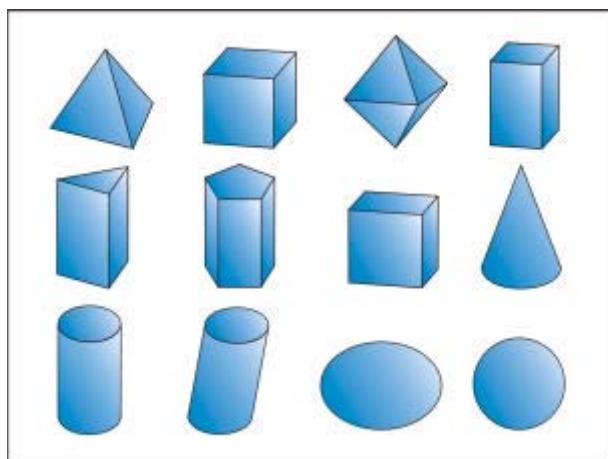


Gambar 1.3. Berbagai macam bidang

d. Bentuk

Titik, garis, atau bidang akan menjadi bentuk apabila terlihat. Sebuah titik betapapun kecilnya pasti mempunyai raut, ukuran, warna, dan tekstur. Bentuk ada dua macam, yaitu:

- Bentuk dua dimensi yang memiliki dimensi panjang dan lebar
- Bentuk tiga dimensi yang memiliki dimensi panjang, lebar, dan tebal/volume.



Gambar 1.4. Berbagai macam bentuk tiga dimensi

e. Warna

Warna merupakan kesan yang ditimbulkan oleh cahaya terhadap mata, oleh karena itu warna tidak akan terbentuk jika tidak ada cahaya.

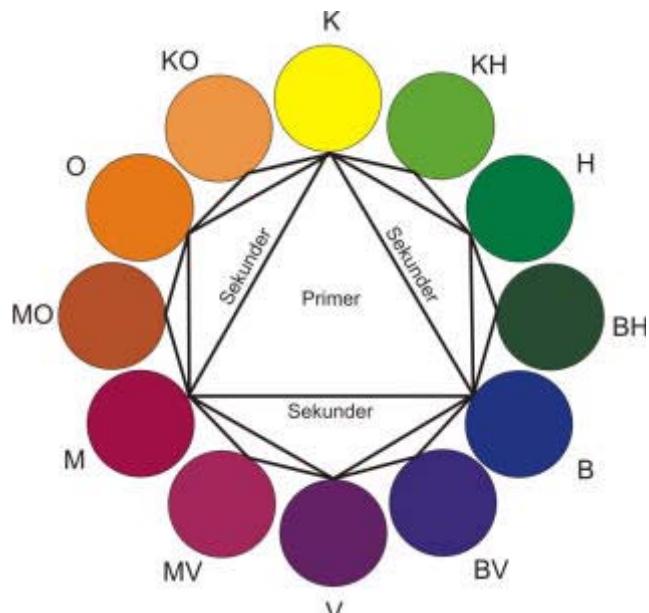
Secara umum warna dapat digolongkan menjadi tiga kelompok utama, yaitu:

- 1). Warna primer: merah, biru, dan kuning
- 2). Warna sekunder: warna hasil campuran yang seimbang antara warna primer dengan warna primer.
 - warna ungu (violet) campuran merah dan biru,
 - warna orange campuran warna merah dan kuning, dan
 - warna hijau campuran warna kuning dan biru.
- 3). Warna tersier: merupakan hasil campuran warna sekunder dengan warna primer.
 - warna merah ungu campuran warna merah dengan ungu
 - warna ungu biru campuran warna ungu dengan biru
 - warna hijau biru campuran warna hijau dengan biru
 - warna kuning hijau campuran warna kuning dengan hijau
 - warna orange kuning campuran warna orange dengan kuning
 - warna merah orange campuran warna merah dengan orange

Disamping itu juga dikenal dengan istilah warna komplementer, yaitu dua warna yang terletak tepat berseberangan atau berhadapan pada garis lurus yang ditarik melalui titik pusat lingkaran warna.

Beberapa warna komplementer:

- Warna merah komplementer dengan warna hijau
- Warna kuning komplementer dengan warna ungu (violet)
- Warna biru komplementer dengan warna orange



Gambar 1.5. Lingkaran warna

Dari sekian banyak warna, dapat dibagi dalam beberapa bagian yang sering dinamakan dengan sistem warna Prang System yang ditemukan oleh Louis Prang pada 1876 meliputi :

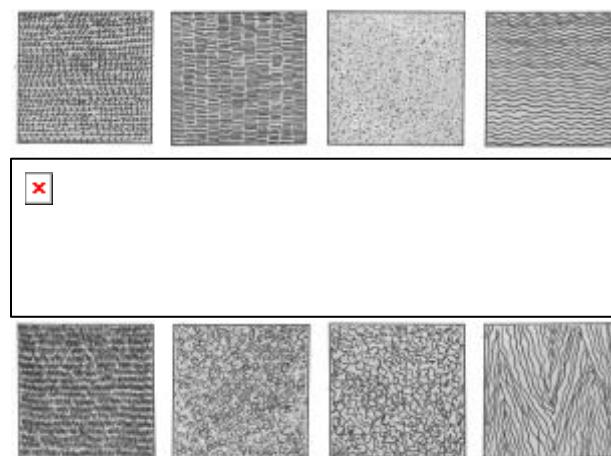
- a. Hue, adalah istilah yang digunakan untuk menunjukkan nama dari suatu warna, seperti merah, biru, hijau dsb.
- b. Value, adalah dimensi kedua atau mengenai terang gelapnya warna. Contohnya adalah tingkatan warna dari putih hingga hitam.
- c. Intensity, seringkali disebut dengan chroma, adalah dimensi yang berhubungan dengan cerah atau suramnya warna.

f. Tekstur

Tekstur adalah nilai raba dari suatu permukaan baik nyata maupun semu, bisa halus, kasar, licin, dan sebagainya.

Berdasarkan hubungannya dengan indera penglihatan, tekstur dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

- a. Tekstur nyata, yaitu tekstur yang jika diraba maupun dilihat secara fisik tersa kasar dan halusnya.
- b. Tekstur semu, yaitu tekstur yang tidak memiliki kesan yang sama antara yang dilihat dan diraba. Tekstur semu terjadi karena kesan perspektif dan gelap terang.



Gambar 1.6. Berbagai macam tekstur

Prinsip penyusunan unsur seni rupa

Beberapa prinsip dalam mengolah seni rupa dasar secara umum adalah sebagai berikut:

- **Kesatuan (unity)**
Merupakan paduan dari berbagai unsur seni rupa yang membentuk suatu konsep sehingga memberikan kesan satu bentuk yang utuh.
- **Simetri (symetry)**
Menggambarkan dua atau lebih unsur yang sama dalam suatu susunan yang diletakkan sejajar atau unsur-unsur di bagian kiri sama dengan bagian kanan.
- **Irama,(rhythm)**
Merupakan suatu pengulangan unsur-unsur seni rupa (garis, bentuk, atau warna) secara berulang (terus menerus), teratur, dan dinamis.
- **Keseimbangan (balance)**
Merupakan penempatan unsur-unsur seni rupa (warna, bidang, bentuk) dalam suatu bidang baik secara teratur maupun acak. Keseimbangan dapat diwujudkan melalui penyusunan unsur seni rupa yang simetris maupun asimetris. Keseimbangan memberikan tekanan pada stabilitas.
- **Harmoni (harmony)**
Merupakan keselarasan paduan unsur-unsur seni rupa yang berdampingan, sedang hal sebaliknya (bertentangan) disebut kontras. Harmoni terbentuk karena adanya unsur keseimbanganm keteraturan, kesatuan, dan keterpaduan yang masing-masing saling mengisi.

1.1. Mengeksplorasi Garis dan Bidang

1.1.1. Garis

Garis merupakan kumpulan dari sejumlah titik yang memiliki dimensi memanjang dan arah tertentu dengan kedua ujung yang terpisah. Dalam gambar garis merupakan hasil goresan nyata dan batas limit suatu benda, ruang, rangkaian masa dan warna. Garis bisa panjang, pendek, tebal, tipis, lurus, melengkung, berombak, vertikal, horizontal, diagonal, dan sebagainya.

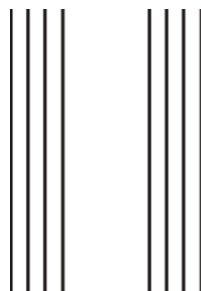
Fungsi garis memberi kesan keselarasan, gerak, irama, sugesti, pesan simbolik, tekstur, kode ilusi, dan bersifat maya.

Menurut wujudnya, garis dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

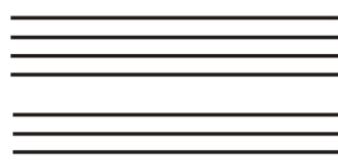
- Garis nyata, yaitu garis yang dihasilkan dari goresan langsung
- Garis semu, yaitu garis yang timbul karena adanya kesan bata (kontur) dari suatu bidang, warna, atau ruang.

Sifat garis

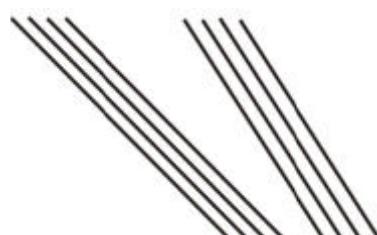
Garis vertikal, menggambarkan sifat tegas, mempertinggi obyek, suatu yang tak terbatas



Garis horizontal menggambarkan sifat keluasan, lapang, lega, memperpendek suatu obyek, memperluas ruang



Garis diagonal/miring, menggambarkan sifat dinamis dan gerak



Garis patah-patah, menggambarkan gerakan yang lebih dinamis dan ritmis



Garis lengkung, menggambarkan sifat lemah lembut, gemulai, fleksibel, lentur, dan tidak kaku

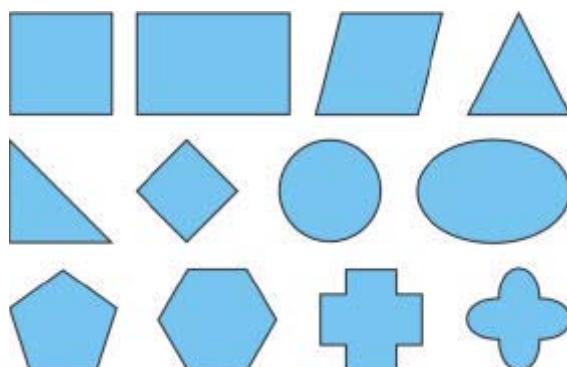


1.1.2. Bidang

Bidang terbentuk karena adanya pertemuan garis yang membatasi suatu bentuk, dalam hal ini garis sebagai pembatas. Demikian juga beberapa garis yang saling berpotongan satu sama lain akan dapat membentuk beberapa bidang. Bidang mempunyai dimensi pajang, lebar dan luas serta mempunyai kedudukan, arah dan dibatasi oleh garis.

Seperti halnya garis, bidang juga mempunyai sifat yang ditimbulkannya, misalnya: bidang rata dan lebar akan berkesan luas, bidang horizontal berkesan tenang, bidang vertikal berkesan agung dan stabil, bidang diagonal berkesan labil, bidang bergelombang berkesan gerak labil.

Beberapa bidang yang umum dikenal



Gambar 1.7. Beberapa bentuk bidang

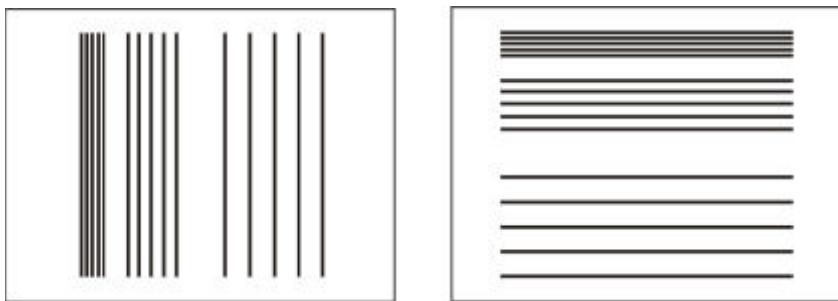
Membuat komposisi garis dan bidang sesuai dengan karakternya.

Menyusun garis dan bidang harus memperhatikan estetika, susunan ini diharapkan menjadi suatu komposisi yang menarik. Komposisi merupakan susunan atau paduan beberapa unsur seni rupa yang memenuhi persyaratan yang tertuju pada penciptaan nilai-nilai artistik berupa kesan kesatuan, simetri, irama, keseimbangan, dan harmoni sehingga karya menjadi terasa utuh, jelas, dan memikat. Dalam membuat komposisi garis maupun bidang perlu mempertimbangkan komposisi. Komposisi garis atau bidang dapat dilakukan dengan menempatkan gambar secara simetris, asimetri, kontras, memusat, diagonal, acak, terpotong, berirama, bebas, ataupun memperbesar obyek gambar.

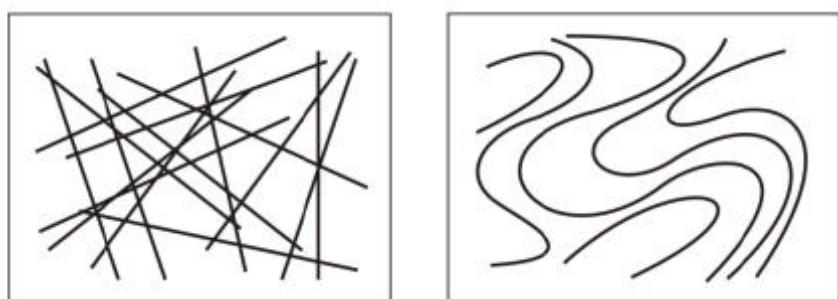
Apabila diperhatikan paduan unsur-unsur garis atau bidang yang berdampingan satu dengan yang lainnya akan menimbulkan kesan selaras

(harmoni) atau kesan yang bertentangan (kontras), rangkaian kesan selaras dan kontras menimbulkan irama, komposisi akan teras bagus kalau mempunyai fokus (pusat perhatian). Disamping itu dalam komposisi kadang juga ditambahkan aksen yang akan dapat memberikan daya tarik yang lebih pada komposisi tersebut. Unsur-unsur yang disusun menjadi suatu komposisi harus bersatupadu sehingga perbandingan bagian-bagian unsur tersebut harus sesuai proporsi masing-masing secara tepat.

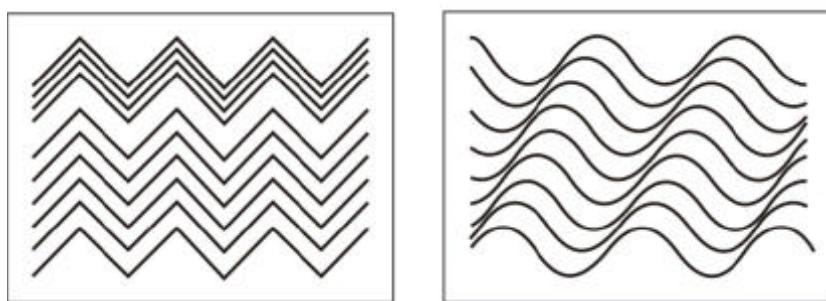
Beberapa contoh kompisisi garis:



Gambar 1.8. Komposisi garis horizontal dan vertikal

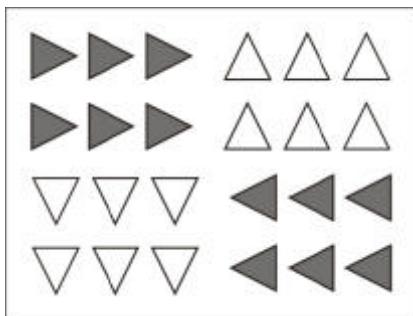


Gambar 1.9. Komposisi garis dinamis

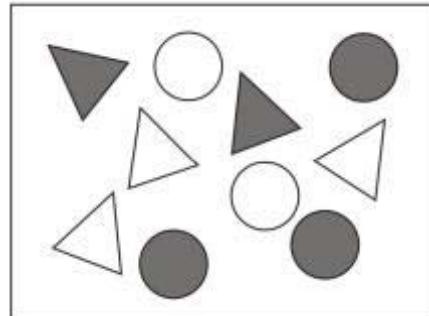


Gambar 1.10. Komposisi garis repetisi

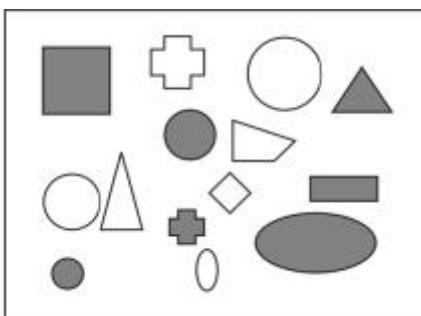
Beberapa contoh komposisi bidang:



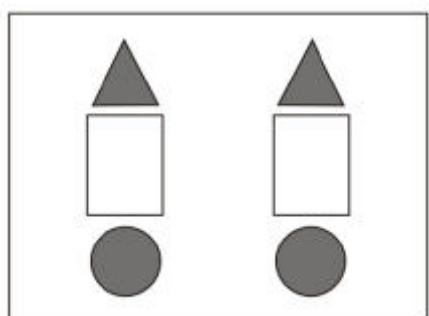
Gambar 1.11. Komposisi bidang yang berirama



Gambar 1.12. Komposisi bidang yang kontras



Gambar 1.13. Komposisi bidang yang acak



Gambar 1.14. Komposisi bidang yang simetris

Tugas:

1. Mengeksplorasi garis.

- Perhatikanlah sekali lagi macam-macam garis dan komposisi garis tersebut diatas, gunakan sebagai acuan, kemudian anda berlatih membuat berbagai jenis garis dengan berbagai komposisinya, menggunakan jenis alat dan bahan seperti pensil, pastel, tinta, dan arang.

2. Mengeksplorasi bidang

- Buatlah beberapa komposisi bidang berirama, kontras, acak dan simetri seperti yang telah anda pelajari pada materi tersebut diatas.
- Gunakan kertas A4 dan pensil B, gambarlah beberapa alternatif dari semua komposisi bidang tersebut.
- Kemudian pilihlah salah satu yang paling baik. Kemudian selesaikan dengan pewarna.

1.2. Menggambar Huruf

1.2.1. Pemahaman terhadap jenis, karakter dan anatomi masing-masing huruf

Telah diketahui bahwa huruf memegang peranan penting dalam menyampaikan pesan secara tertulis. Menggambar huruf (abjad), merupakan merupakan keterampilan dasar untuk menyampaikan informasi kepada masyarakat melalui media tulisan yang menarik dan informatif. Menggambar huruf dan angka sangat bermanfaat dalam pembuatan gambar teknik, dalam hal ini huruf yang digunakan adalah bentuk huruf yang sederhana.

1.2.1.1. Jenis Huruf

Huruf-huruf yang digunakan dalam dunia grafika (cetak mencetak) sangat banyak, huruf-huruf ini berlaku secara internasional. Dari beberapa jenis huruf yang ada, dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis kelompok huruf, yaitu:

- Huruf Serif**

Huruf serif adalah kelompok jenis huruf yang memiliki “tangkai” (*stem*). Persis mendekati ujung kaki-kaki hurufnya, baik di bagian atas maupun bawah, terdapat pelebaran yang menyerupai penopang atau tangkai.

Contohnya:

Time New Roman
Bodoni
Garamon

- Huruf Sans Serif**

Huruf sans serif adalah kelompok huruf tanpa sirip/serif, jadi huruf jenis ini tidak memiliki sirip pada ujung hurufnya dan memiliki ketebalan huruf yang sama atau hampir sama. Kesan yang ditimbulkan oleh huruf jenis ini adalah modern, kontemporer dan efisien.

Contohnya:

Arial
Impact

- **Huruf Skrip dan Dekoratif**

Huruf Skrip dan Dekoratif merupakan jenis huruf “sambung” dan huruf “gaya bebas.” Huruf sambung atau script bisa juga biasa disebut “huruf tulis tangan” (handwriting) karena menyerupai tulisan tangan orang.

Contohnya:

Brush Script MT
Bradley Hand ITC
Freestyle Script

Beberapa jenis huruf yang populer dan sering digunakan dalam pembuatan media publikasi, buku, majalah, surat kabar, dan produk-produk lain.

Contoh jenis huruf yang sering digunakan, diantaranya adalah:

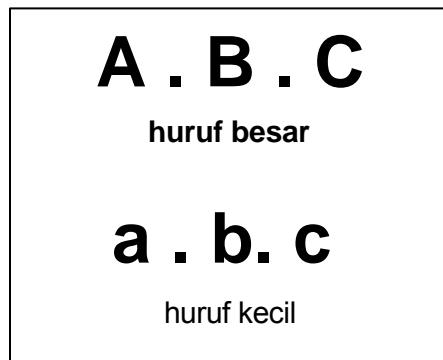
Arial	Garamond
Arial Black	Gill Sans MT
Bodoni MT	Haettenschweiler
Baskerville Old Face	MS Gothic
Century	Palatino Linotype
Cooper Black	Times New Roman

1.2.1.2. Karakter huruf

Karakter huruf merupakan watak atau ciri khas suatu keluarga huruf dari A sampai Z.

Contoh karakter huruf sebagai berikut:

- Huruf berat (bold)
- Huruf ringan (light)



Gambar 1.15. Contoh huruf berat dan ringan

Karakter huruf berhubungan dengan tebal tipisnya, besar kecilnya, keras lembutnya, tegak dan miringnya, lebar sempitnya, padat dan kontur, Kekontrasan ini merupakan sifat berlawanan yang dinamis.

- Tebal tipisnya huruf, kekontrasan ini merupakan ukuran berat dan ringannya huruf, dan kuat lemahnya huruf.



- Besar kecilnya huruf, merupakan kekontrasan pada ukuran besar kecilnya skal perbandingan ukuran dengan satu tipe keluarga huruf.



- Keras lembutnya huruf, terjadi karena perbedaan bentuk tipe huruf



- Tegak dan miringnya huruf, kekontrasan terjadi pada penyusunan tegak miringnya huruf.



- Lebar sempitnya huruf, kekontrasan terjadi pada ukuran horizontal, dekat ke jauh, sempit ke lebar, dan tinggi ke luas.



- Padat dan kontur huruf, kekontrasan terjadi pada padat tidaknya huruf tersebut, pada kontur menunjukkan garis tepi huruf.



1.2.1.3. Anatomi huruf

Anatomi huruf mempunyai antomi yang berbeda-beda, baik tinggi, lebar, maupun tebal-tipisnya. Pada umumnya setiap huruf mulai dari A – Z terdiri dari huruf besar dan kecil.



Gambar 1.16. Bagian-bagian huruf

A	B	C	D	E	F
G	H	I	J	K	L
M	N	O	P	Q	R
S	T	U	V	W	X
Y	Z				

Gambar 1.17. Huruf besar

a	b	c	d	e	f
g	h	i	j	k	l
m	n	o	p	q	r
s	t	u	v	w	x
y	z				

Gambar 1.18. Huruf kecil

1.2.2. Menggambar Huruf, Logo, Inisial, dan Slogan

1.2.2.1. Menggambar huruf

Menggambar huruf (abjad), merupakan usaha untuk menyampaikan informasi kepada masyarakat melalui media tulisan yang menarik dan informatif.

Sebelum melaksanakan pembuatan huruf, yang perlu untuk diketahui adalah bahwa ukuran huruf sangat bervariasi, ada huruf normal (perbandingan 3:5), huruf meninggi, huruf melebar, dan sebagainya.



Gambar 1.19. Huruf normal (perbandingan 3:5)



Gambar 1.20. Huruf meninggi (perbandingan 1:3)



Gambar 1.21. Huruf melebar (perbandingan 1:1)

Proses menggambar huruf

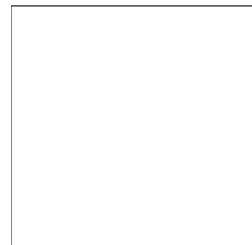
Sebelum melaksanakan pembuatan gambar huruf, sebaiknya tentukan terlebih dahulu jenis huruf yang akan dibuat, untuk latihan ini membuat huruf dengan perbandingan 1 : 1.

a. Siapkan alat dan bahan

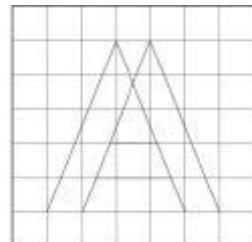
- Penggaris
- Jangka
- Penghapus
- Pensil
- Cat air/poster
- Kertas gambar

b. Langkah kerja

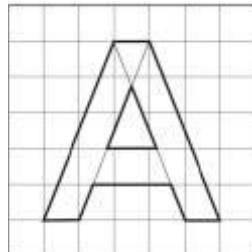
1. Menyiapkan kertas dan peralatan untuk menggambar huruf



2. Membuat garis-garis pertolongan yang berupa kotak bujur sangkar, kemudian membuat garis-garis huruf dengan garis tipis pada kertas gambar menggunakan pensil



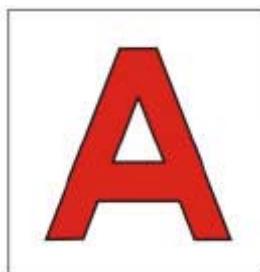
3. Membuat garis huruf dengan cara menebalkan bagian-bagian garis pertolongan sehingga membentuk gambar huruf



4. Menghapus garis pertolongan sehingga membentuk gambar huruf,



5. Mewarnai gambar huruf dengan cat air atau cat poster



1.2.1.2. Menggambar logo

Masyarakat awam menganggap logo tak jauh beda dengan bentuk atau gambar yang berwarna-warni yang menjadi icon sebuah corporate, bentuk usaha, ataupun sebuah produk. Logo merupakan icon yang mewakili sesuatu, yang mampu menjelaskan secara singkat kepada masyarakat serta mampu dengan mudah dipahami.

Logo dapat berupa huruf, gambar, atau lambang yang mengandung suatu makna atau maksud. Logo dibuat dengan tujuan menarik minat seseorang atau masyarakat, kebanyakan bentuk logo adalah kependekan atau singkatan dari suatu nama sehingga mudah untuk diingat.

Contoh:



Gambar 1.22. Contoh beberapa gambar logo

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam membuat logo, yaitu:

- Logo harus memiliki makna, ini memberikan nilai tambah pada rancangan logo tersebut
- Logo harus unik dan menarik perhatian orang dan mudah diingat
- Logo harus mewakili sesuatu yang seharusnya diinginkan, jangan menimbulkan salah pengertian
- Logo harus dibuat dengan memperhatikan perpaduan unsur-unsur seni rupa yang ada, misal garis, bentuk, warna, huruf, dan lain-lain.

Proses membuat gambar logo

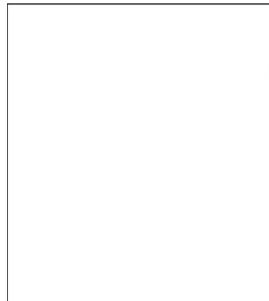
Sebelum melaksanakan pembuatan gambar logo, sebaiknya tentukan terlebih dahulu membuat berbagai sketsa bentuk logo tersebut, setelah itu tentukan gambar sketsa terpilih. Untuk latihan, membuat gambar logo studio keramik.

a. Siapkan alat dan bahan

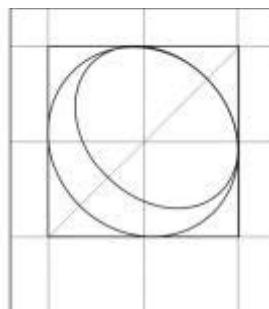
- Penggaris
- Jangka
- Penghapus
- Pensil
- Cat air/poster
- Kertas gambar

b. Langkah kerja

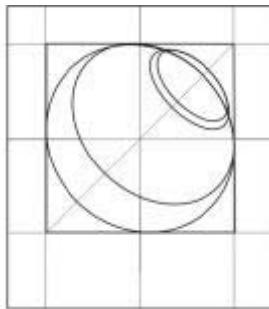
1. Menyiapkan kertas dan peralatan untuk menggambar logo



2. Membuat garis-garis pertolongan yang berupa kotak bujur sangkar, kemudian buat dua elips dengan sumbu simetri garis diagonal menggunakan pensil



3. Membuat elips pada pada bagian atas kanan, sehingga membentuk semacam guci yang miring ke kanan.



4. Menghapus garis pertolongan sehingga membentuk gambar logo, kemudian mewarnai bagian gambar logo menggunakan cat poster coklat, sehingga membentuk huruf C (Ceramic).



- Mewarnai bidang yang membentuk huruf C dengan warna oranye, kemudian buatlah tulisan studi keramik.



1.2.2.3. Menggambar inisial

Gambar inisial merupakan gambar huruf awal (singkatan) dari nama seseorang, huruf inisial dapat berupa satu huruf atau lebih. Gambar inisial dapat juga huruf awal dari suatu paragraf.



Gambar 1.23. Contoh Inisial

Gambar inisial berupa huruf, saat ini banyak digunakan pada berbagai media cetak seperti majalah, koran, tabloid, dapat juga ditemukan undangan pernikahan yang merupakan singkatan calon mempelai atau seseorang yang menggunakan inisial sebagai nama samaran.

Proses membuat gambar inisial

Sebelum melaksanakan pembuatan gambar logo, sebaiknya tentukan terlebih dahulu membuat berbagai sketsa bentuk logo tersebut, setelah itu

tentukan gambar sketsa terpilih. Untuk latihan, membuat gambar logo studio keramik.

a. Siapkan alat dan bahan

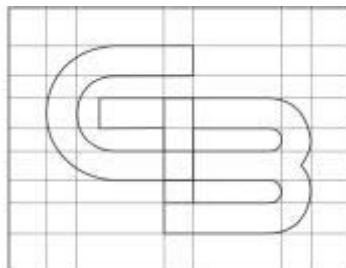
- Penggaris
- Jangka
- Penghapus
- Pensil
- Cat air/poster
- Kertas gambar

b. Langkah kerja

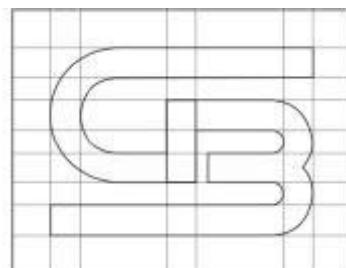
1. Menyiapkan kertas dan peralatan untuk menggambar inisial



2. Membuat garis-garis pertolongan, kemudian buat dua huruf, misal huruf G dan B menggunakan pensil



3. Mengembangkan gabungan kedua huruf G dan B, sehingga membentuk satu rangkaian huruf.



4. Menghapus garis pertolongan sehingga membentuk gambar inisial GB



5. Mewarnai bagian gambar/huruf inisial GB menggunakan cat poster.

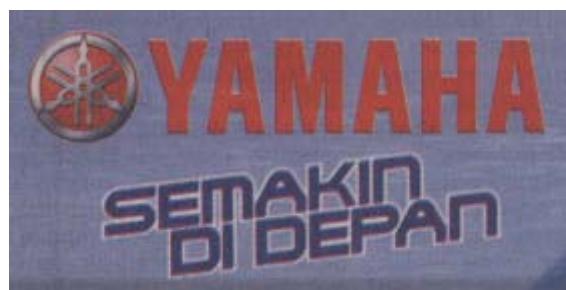


1.2.2.4. Menggambar slogan

Slogan merupakan semboyan, biasanya berupa kalimat pendek yang menarik dan mudah diingat dan dipahami sesuai pesan yang akan disampaikan dengan tujuan menciptakan citra tertentu kepada masyarakat.

Menurut sifatnya slogan dapat dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu:

1. Slogan yang bersifat sosial, berupa ajakan, semboyan, atau himbauan untuk melakukan sesuatu
2. Slogan yang bersifat komersial, biasanya penawaran berupa produk atau jasa.



Gambar 1.24. Contoh slogan komersial

Proses membuat gambar inisial

Sebelum melaksanakan pembuatan gambar logo, sebaiknya tentukan terlebih dahulu membuat berbagai sketsa bentuk logo tersebut, setelah itu tentukan gambar sketsa terpilih. Untuk latihan, membuat gambar logo studio keramik.

a. Siapkan alat dan bahan

- Penggaris
- Jangka
- Penghapus
- Pensil
- Cat air/poster
- Kertas gambar

b. Langkah kerja

1. Menyiapkan kertas, peralatan untuk menggambar slogan, dan rencana slogan yang mau dibuat



2. Membuat garis-garis pertolongan, kemudian membuat slogan "Belajar untuk masa depan".



3. Menghapus garis pertolongan sehingga membentuk gambar slogan



4. Mewarnai bagian gambar slogan menggunakan cat poster.



Tugas:

1. Menggambar berbagai jenis huruf

- Menggambar berbagai jenis huruf, seperti pada materi yang telah anda baca diatas.
- Gunakan kertas dan pensil 2B, kemudian berilah tinta hitam pada huruf yang telah anda buat.
- Selanjutnya dengan kertas yan lain gambarlah huruf-huruf itu dalam variasi ukurannya (besar dan kecil)

2. Menggambar logo

- Apakah anda telah memahami tentang logo? Cobalah baca sekali lagi!. Jika belum jelas tanyakan kepada guru.
- Buatlah beberapa alternatif tentang logo dari nama anda.
- Gunakan kertas gambar dan pensil 2B. Pilih salah satu dari alternatif itu dan selesaikan dengan tinta.

3. Menggambar inisial

- Pahami materi tentang inisial, dan perhatikan pula beberapa gambar inisial.
- Gunakan gambar tersebut sebagai acuan. Kemudian latihan membuat beberapa inisial dari huruf depan nama anda .
- Pilihlah salah satu kemudian warnailah!

4. Menggambar slogan

- Pilihlah sebuah slogan yang anda senangi
- Gambarlah slogan itu pada kertas A4 dengan salah satu jenis huruf, gunakan pensil B,
- Perhatikan jarak dan spasinya. Selesaikan dengan tinta menggunakan pena dan kuas.

1.3. Menggambar Alam Benda

Menggambar adalah membuat goresan sebagai usaha menyajikan persepsi visual (gambar) yang secara grafis memiliki kemiripan dengan suatu bentuk. Sedang yang dimaksud dengan menggambar alam benda adalah menggambar dengan cara melihat secara langsung bentuk-bentuk benda yang dijadikan obyek gambar.

Dalam menggambar juga tidak lepas dari penggunaan unsur-unsur seni rupa, yaitu: garis, bidang, bentuk, komposisi, dan arsir. Berbagai macam obyek dapat digunakan sebagai bahan atau materi menggambar bentuk, diantaranya adalah: alam benda, flora fauna, dan manusia. Obyek dalam menggambar bentuk umumnya dapat dilihat oleh indera mata dan sebagian besar dapat diraba. Obyek dalam menggambar alam benda sangat luas, secara sederhana obyek tersebut dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok besar yaitu: benda dalam rumah dan luar rumah.

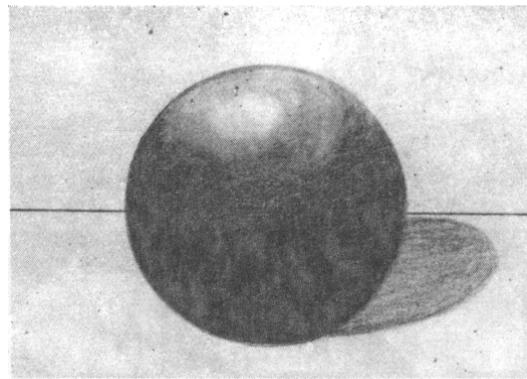
1.3.1. Alat dan bahan

Alat dan bahan yang digunakan untuk menggambar alam benda dengan teknik kering dengan media pensil.

- a. Pensil 2B-6B
- b. Karet pengahpus
- c. Kertas gambar A3
- d. Model benda

1.3.2. Menggambar dengan memperhatikan arah cahaya

Cahaya sangat berperan dalam aktivitas menggambar alam benda, karena cahaya obyek tersebut dapat dilihat warnanya, bentuknya, dan suasana yang ditimbulkannya. Jika diamati dengan teliti, tidak semua permukaan benda terkena cahaya secara merata, ada bagian yang paling terang, paling gelap, dan bagian antara terang dan gelap, hal ini menimbulkan nada gelap-terang pada benda tersebut, disamping itu juga terbentuk bayangan di belakang benda yang tidak terkena cahaya. Berkaitan dengan hal tersebut, maka yang perlu diperhatikan adalah bagian permukaan benda yang terkena cahaya, arah sumber cahaya, dan bayangan benda.



Gambar 1.25. Bola yang diterpa cahaya (Sumber: Atisah S.)

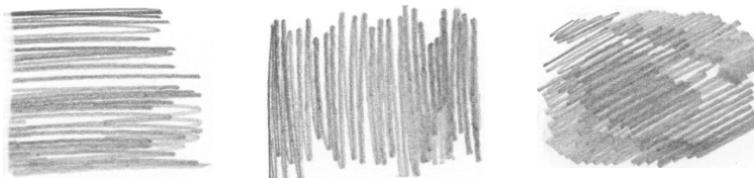
1.3.3. Menggambar dengan arsir/gelap terang

Arsir merupakan pengulangan garis yang bertujuan untuk mengisi bidang atau bentuk dan ruang gambar yang kosong. Bentuk arsir dapat berupa arsir serah, arsir silang, dan arsir acak, dismping itu juga ada arsir gradasi.

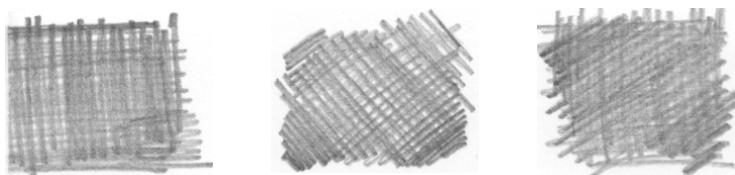
Dalam menggambar arsir berfungsi untuk:

1. Memberikan karakter dan tekstur benda
2. Memberikan kesan bentuk atau voleme benda.
3. Memberikan kesan jarak dan kedalaman (perspektif) pada gambar
4. Mengisi bidang kosong
5. Sentuhan akhir suatu gambar

Beberapa contoh arsir:



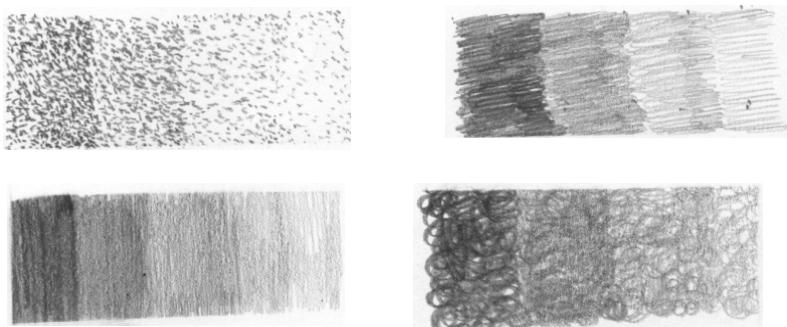
Gambar 1.26. Arsir searah (Sumber: Taufiq)



Gambar 1.27. Arsir searah (Sumber: Taufiq)



Gambar 1.28. Arsir searah (Sumber: Taufiq)



Gambar 1.29. Arsir searah (Sumber: Taufiq)

1.3.4. Menggambar dengan memperhatikan proporsi dan komposisi dengan tepat.

Dalam menggambar alam benda, berbagai macam benda dapat digunakan sebagai obyek menggambar. Obyek gambar dapat satu benda, dua benda, atau lebih dengan berbagai macam bentuk benda. Sebelum menggambar, beberapa hal penting yang harus diperhatikan adalah melakukan pengamatan terlebih dahulu struktur benda tersebut, jika benda tersebut memiliki struktur geometris yang jelas, maka buatlah sketsa geometrisnya terlebih dahulu, namun jika benda tersebut memiliki struktur organis, buatlah konturnya lebih dahulu. Ini dilakukan untuk mempermudah langkah-langkah dalam menggambar .

Untuk itu beberapa hal yang harus diperhatikan dalam praktek menggambar alam benda adalah:

1. Proporsi, yaitu ukuran perbandingan antara bagian-bagian benda yang digambar
2. Komposisi, yaitu susunan keseluruhan dari obyek atau benda yang digambar dengan bidang gambar
3. Perspektif, yaitu pandangan kedalaman yang serasi dari obyek atau benda yang digambar

4. Terjemahan bahan atau tekstur, yaitu wujud permukaan dari obyek atau benda yang digambar sesuai sifat bahannya.



Gambar 1.30. Contoh gambar alam benda (Sumber: Taufiq)



Gambar 1.31. Contoh gambar alam benda (Sumber: Taufiq)

Tugas:

Tugas Ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan dalam memberi kemantapan dalam membuat ilusi tiga dimensi dengan gelap terang dan pewarnaan serta mengasah kepekaan rasa.

- Ambilah dua buah benda susunlah benda tersebut dalam komposisi yang paling enak dipandang. Bualah sketsa kedua benda tersebut diatas kertas gambar.
- Berilah arsiran tipis pada bagian-bagian benda yang gelap, kemudian secara perlahan tebalkan bagian yang gelap tersebut.
- Gunakan bagian yang paling gelap untuk membandingkan tonasi gelap terang pada bagian yang lain.

1.4. Menggambar Flora Fauna

1.4.1. Pemahaman obyek-obyek sesuai bentuk dan karakternya

Menggambar flora (tumbuhan) dan fauna (binatang) merupakan obyek gambar yang menarik selain alam benda dan manusia. Jenis tumbuhan dan binatang sangat beragam, hal akan memperkaya obyek gambar yang akan dibuat. Obyek tumbuhan dapat berupa pohon, bunga, daun, buah, dan

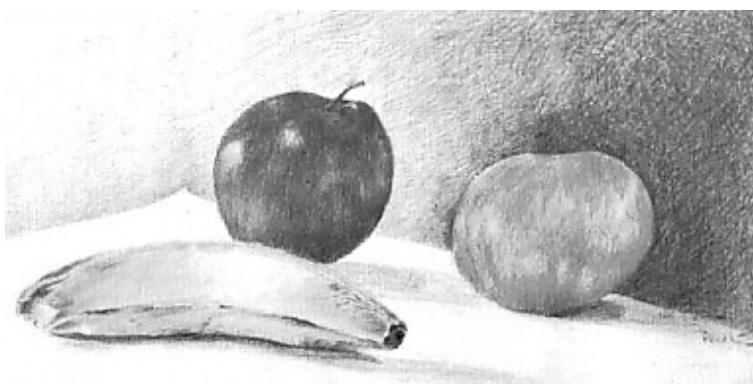
sebagainya, sedangkan obyek binatang dapat berupa binatang darat, air, atau binatang terbang. Hampir sama dengan menggambar alam benda, sebelum menggambar flora dan fauna, juga harus melakukan pengamatan atau melihat obyek secara langsung, karena hal ini sangat efektif dibandingkan dengan mengandalkan ingatan saja. Dengan melihat secara langsung obyek maka akan dapat menggambarkan karakter dan proporsi secara benar. Memang menggambar fauna (binatang) lebih sulit karena binatang cenderung untuk bergerak.

1.4.2. Menggambar flora dan fauna sesuai bentuk, proporsi, anatomi, dan karakternya.

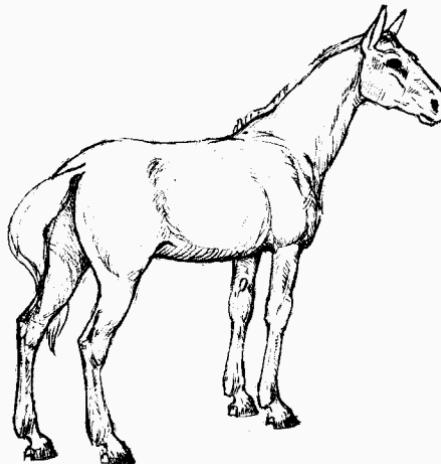
Sama halnya dengan menggambar alam benda, mulailah menggambar tumbuhan atau binatang berupa sketsa dan garis bantu, hal ini dilakukan untuk mempermudah dalam menangkap proporsi, bentuk, dan karakter obyek gambar, selanjutnya dibuat kontur (garis luar) dari obyek tersebut.



Gambar 1.32. Daun (Sumber: Taufiq)



Gambar 1.33. Buah-buahan (Sumber: Taufiq)



Gambar 1.34. Kuda (Sumber: Saraswati)



Gambar 1.35. Singa (Sumber: Agus Sachari)

Tugas:

Anda telah mengamati bentuk binatang dan cara menggambarnya, sekarang lakukanlah latihan dibawah ini.

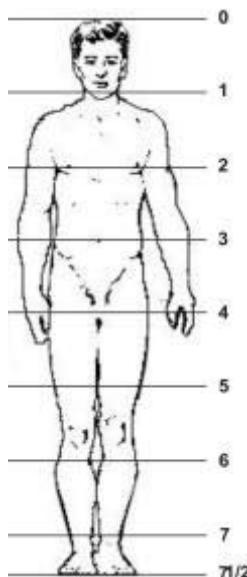
- Siapkan bahan dan alat gambar
- Tentukan jenis binatang yang akan digambar, seperti kucing, ayam, marmot dan lainnya..
- Mulailah menggambar binatang tersebut secara global, kemudian bentuklah bagian-bagian dari badan binatang mulai dari kepala hingga kaki secara global pula.
- Selanjutnya mulailah secara bertahap memberikan detail pada setiap bagiannya.
- Lengkapilah suasana sekelilingnya dengan bentuk pepohonan atau yang lainnya.

1.5. Menggambar Manusia

Manusia merupakan salah satu obyek dalam menggambar bentuk, menggambar manusia sangat menarik karena manusia mahluk hidup yang memiliki usia, ekspresi, karakter, gerak, dan sebagainya. Beberapa hal penting yang harus dipahami dalam menggambar manusia, yaitu: proporsi, otot, jenis kelamin, dan posisi (sudut pandang)

1.5.1. Menggambar manusia dengan proporsi

Sebelum memulai menggambar manusia, harus mengetahui proporsi tubuh manusia terlebih dahulu, yaitu perbandingan, antara kepala, badan, dan anggota badan. Untuk laki-laki, wanita, dan anak-anak memiliki proporsi yang berbeda-beda, proporsi tubuh laki-laki dewasa lebih tinggi dari wanita dewasa. Secara teori ukuran tinggi manusia ditentukan oleh berapa kali ukuram kepala. Pada umumnya ukuran tinggi orang Indonesia dewasa tingginya 7 kali tinggi kepala, sedang orang barat (Eropa) $7\frac{1}{2}$ - 8 kali tinggi kepala.

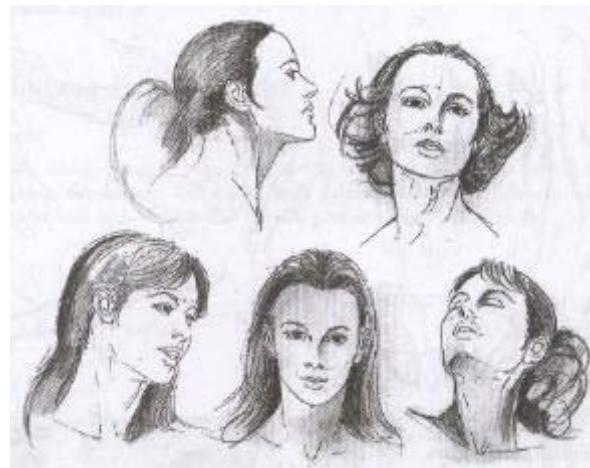


Gambar 1.36. Proporsi tubuh manusia (Sumber: Mofit)

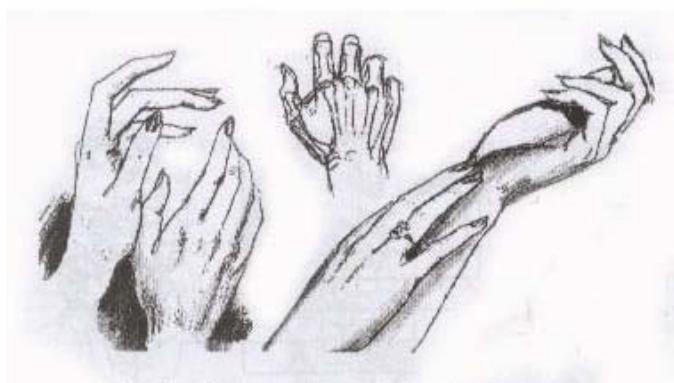
1.5.2. Menggambar bagian dari tubuh manusia

Bagian tubuh manusia sangat baik untuk berlatih menggambar manusia, bagian-bagian yang umum yang sering digunakan sebagai obyek gambar

adalah torso (badan), kepala, dan anggota badan lainnya (tangan, kaki, dan sebagainya).



Gambar 1.37. Wajah (Sumber: Agus Sachari)



Gambar 1.38. Tangan (Sumber: Agus Sachari)

Tugas:

- Agar lebih mudah memahami bentuk tubuh manusia, perhatikanlah bentuk tubuh anda sendiri dalam cermin.
- Lihatlah tiap-tiap bagiannya, sambil duduk coba menggambar bagian-bagian itu secara terpisah.
- Mulai dari kepala, badan, tangan dan kaki.
- Gunakan contoh sebagai acuan.
- Mulailah dari posisi yang paling mudah, misalnya kepala dari depan, badan dari depan,
- Dan teruskan dengan variasi berbagai posisi.

1.6. Membuat Nirmana 3 Dimensi

Mendesain karya nirmana ruang bertujuan mencapai keserasian karya rupa. Mendesain nirmana ruang lebih sulit dari mendesain nirmana datar, karena berbagai sudut pandangan harus dipertimbangkan.

Nirmana ruang merupakan satu kesatuan ruang yang sulit dan tidak mudah digambarkan diatas kertas. Dalam mendesain bentuk nirmana ruang harus dapat membayangkan keseluruhan bentuk sebuah benda, kedalaman dan ruang atau rongga, massa dan sifat alami suatu bahan.

Dalam nirmana ruang terdapat tiga unsur:

- unsur konsep : titik, garis, bidang dan ruang
- unsur rupa: bentuk, ukuran , warna dan tekstur
- unsur pertalian : kedudukan, arah, ruang dan gaya berat.

Unsur konsep tidak berasal tetapi seolah-olah ada. Unsur rupa dapat dilihat dan menentukan penampilan akhir sebuah desain nirmana ruang. Sedangkan unsur pertalian mengendalikan keseluruhan semua unsur rupa.

1.6.1. Ruang lingkup bidang bersaf/berjajar dalam nirmanan ruang.

Bidang bersaf awalnya terjadi dari sebuah titik, garis, dan bidang. Jika sejumlah titik dijajarkan membentuk garis.

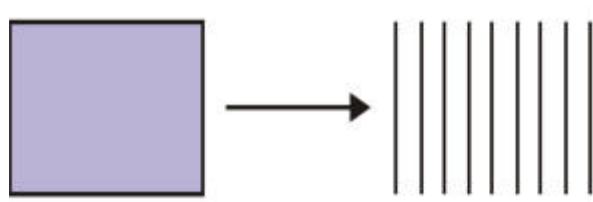
Contoh:



Gambar 1.39. Garis berawal dari titik

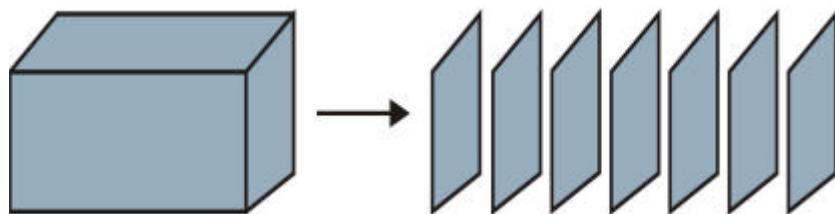
Jika sejumlah garis dijajarkan membentuk bidang

Contoh:



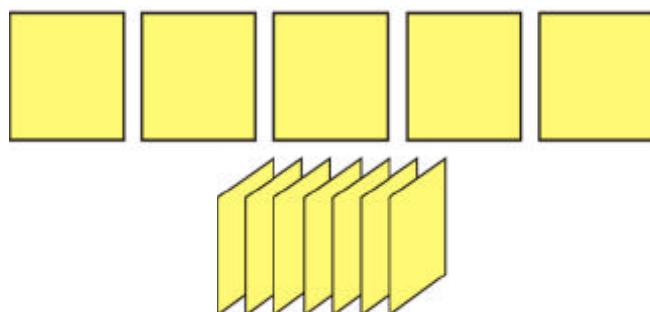
Gambar 1.40. Bidang berawal dari garis

Jika sejumlah bidang disejajarkan membentuk ruang
Contoh:



Gambar 1.41. Ruang berawal dari bidang

Dan jika sebuah ruang dinyatakan dengan sederet bidang, setiap bidang merupakan irisan ruang tersebut.



Gambar 1.42. Ssederatan bidang yang membentuk ruang

1.6.1.1. Bidang berjajar

Bidang sejajar:

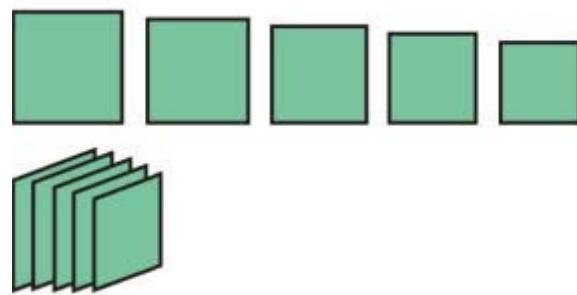
- Untuk membentuk ruang, kita bayangkan deretan irisan atau cara bentuk itu teriris tipis-tipis sehingga diperoleh bidang berjajar.
- Setiap bidang dapat dianggap sebagai bentuk yang dapat dipakai dalam susunan pengulangan .
- Perulangan berhubungan dengan pengulangan bentuk dan ukuran.

Contoh gambar:



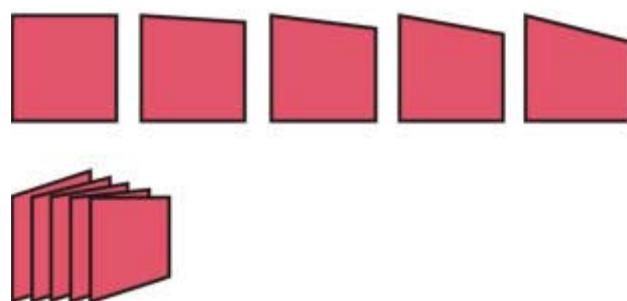
Gambar 1.43. Pengulangan bidang
Gradasi berhubungan dengan bentuk yang beragam dengan berangsurngansur, dan dapat digunakan dalam 3 cara dan ukuran.

1). Ukuran gradasi, bentuknya berulang.



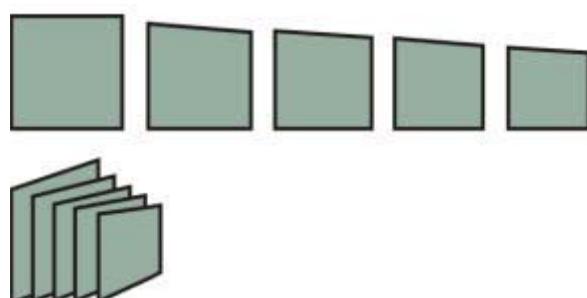
Gambar 1.44. Ukuran gradasi bentuk berulang

2). Bentuknya gradasi, ukurannya berulang.



Gambar 1.45. Bentuk gradasi ukurannya berulang

3). Bentuk dan ukurannya gradasi



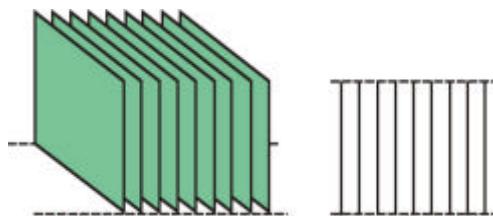
Gambar 1.46. Bentuk ukuran gradasi

1.6.1.2. Ragam kedudukan

Kedudukan bertalian pertama-tama dengan jarak bidang. Jika arah tidak beragam, semua bidang akan berderat sejajar sama.

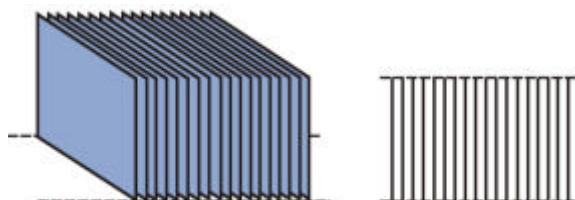
Contoh :

- 1). Semua bidang bujur sangkar dengan ukuran yang sama. Bidang yang bersaf dengan lurus kedua lereng tegaknya akan merunut dua garis lurus sejajar yang jaraknya sama dengan lintang bidang.



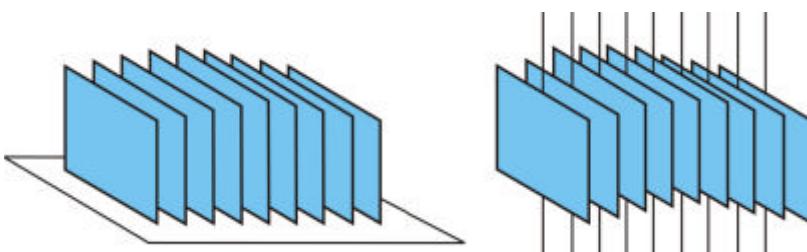
Gambar 1.47. Bidang bujur sangkar yang bersaf tegak

- 2). Jarak antar bidang dapat sempit atau lebar, dengan bentuk yang sama. Jarak yang sempit mengesankan kepadatan, sedangkan jarak yang lebar melemahkan kesan ruang.



Gambar 1.48. Jarak antar bidang yang sempit

- 3). Begitu juga tanpa mengubah jarak antar bidang, kedudukan setiap bidang dapat digeser naik turun dengan gradasi. Contoh ini mudah dikerjakan jika bidang digantung di udara atau ditempatkan pada sebuah alas sehingga diperoleh kesan membenam dengan gradasi.

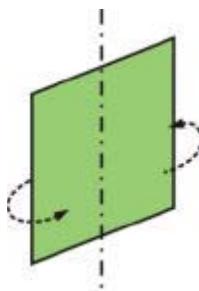


Gambar 1.49. Jarak antar bidang naik turun

1.6.1.3. Peragaman arah

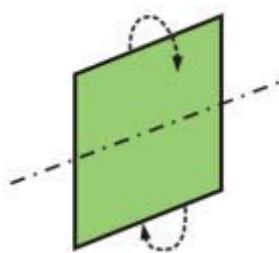
Arah bidang dapat diubah dengan tiga cara:

- 1). Diputar pada sumbu tegak



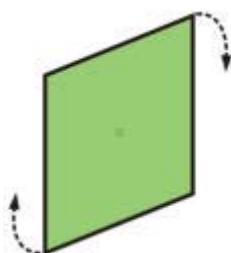
Gambar 1.50. Bidang diputar pada sumbu tegak

- 2). Diputar pada sumbu datar



Gambar 1.51. Bidang diputar pada sumbu datar

- 3). Diputar pada bidang itu sendiri

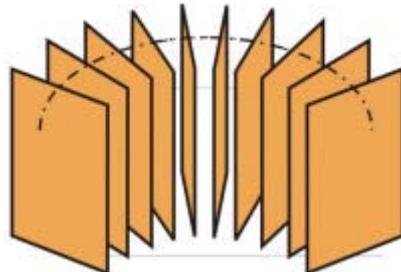


Gambar 1.52. Bidang diputar pada bidang sendiri

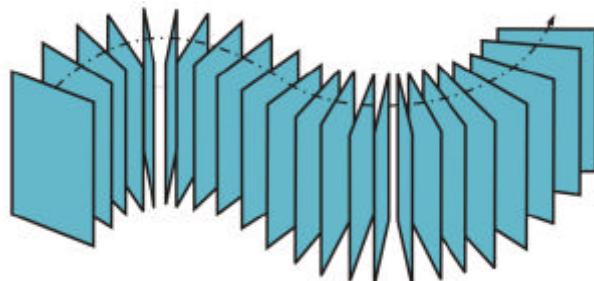
Perputaran ini pasti berpengaruh pada kedudukan bidang karena setiap perubahan arah dengan sendirinya akan mengubah kedudukan. Pada

perubahan ini bidang dapat disusun memancar dan membentuk lingkaran atau dapat pula berkelok-kelok.

Perhatikan gambar



Gambar 1.53. Bidang yang disusun membentuk lingkaran

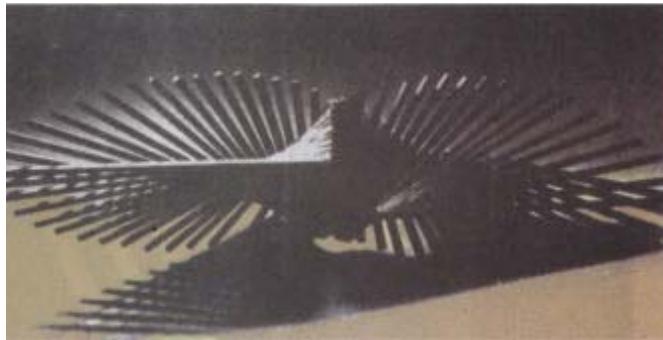


Gambar 1.54. Bidang yang disusun berkelok-kelok

1.6.2. Konstruksi dan Perakitan

Teknik ini merupakan membangun bentuk dengan cara menggabungkan sejumlah bagian sehingga tercipta struktur yang kokoh. Upaya untuk membangun material itu memiliki struktur konstruksi dirangkai menggunakan material penunjang seperti lem atau paku.

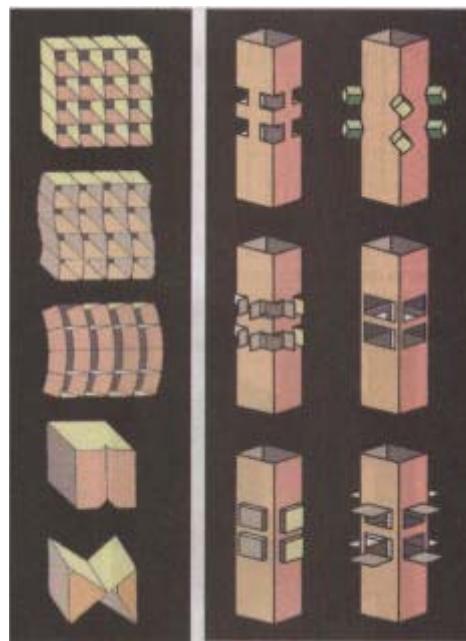
Berikut contoh beberapa karya nirmana ruang



Gambar 1.55. Contoh karya nirmana ruang
(sumber: Agus Sachari)



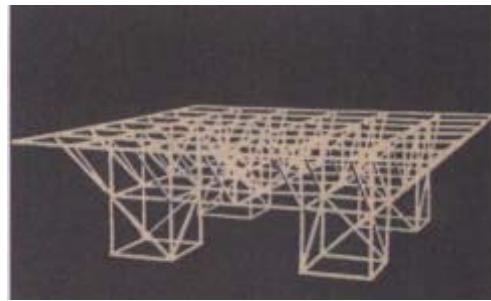
Gambar 1.56. Contoh karya
nirmana ruang (sumber: Agus
Sachari)



Gambar 1.57. Contoh karya nirmana ruang
(sumber: Agus Sachari)



Gambar 1.58. Contoh karya nirmana ruang (sumber: Agus Sachari)



Gambar 1.59. Contoh karya nirmana ruang (sumber: Agus Sachari)

Tugas:

1. Membuat nirmana ruang bidang berjajar

- Amati gambar nirmana ruang pada bidang berjajar.
- Siapkan bahan, alat dan tempat
- Buatlah rancangan desain berjajar bidang diatas kertas berserta bentuk, ukuran dan gradasinya.
- Potonglah karton tebal persegi berukuran 12 x 12 cm sebanyak 20 keping. Selanjutnya tentukan gradasinya seperti pada acuan gambar
- Susunlan secara berjajar pada papan yang telah disiapkan untuk menempatkan bidang tersebut.

2. Konstruksi dan perakitan

Membuat rongga-rongga segi empat dengan bahan karton dan teknik rakit

- Buatlah sketsa wujud kubus dengan pensil
- Tentukan ukuran karton, 40 x 5 cm sebanyak 16 lembar
- Bagilah setiap lembar karton tsb menjadi 8 bagian (a 5 cm), cukup ditandai dengan pensil
- Buatlah celah sepanjang setengah dari lebar karton pada bagian yang ditandai pensil tsb.
- Kaitkanlah lembar-lembar karton itu melalaui celah-celah yang telah dibuat, dengan demikian , anda telah mendapatkan karya rongga-rongga segi empat.

2. MENGGAMBAR TEKNIK

Gambar teknik adalah gambar yang secara umum banyak digunakan dengan mengikuti aturan-aturan tertentu. Gambar teknik merupakan gambar kerja yang sifatnya universal yang mempunyai arti sama di manapun, sehingga gambar kerja dapat dibaca dan dipahami oleh orang yang membuatnya.

Gambar teknik sering disebut juga sebagai gambar kerja atau gambar produksi yang tujuannya untuk menterjemahkan gambar desain menjadi gambar terukur yang dapat dipahami oleh pelaksana atau bagian produksi atau untuk mewujudkan ide atau gagasan dalam pembuatan suatu benda atau produk. Gambar teknik bukanlah gambar yang dibuat menurut selera dan pribadi pembuatnya seperti pada melukis, tetapi gambar teknik merupakan gambar yang harus mengikuti aturan dan metode tertentu.

Gambar kerja akan menjadi pedoman seseorang yang akan membuat benda atau produk tersebut, baik dari sisi ukuran, bahan, warna, tekstur, penyelesaian akhir (*finishing*), dan lain-lain.

Gambar kerja dapat digunakan sebagai alat komunikasi seorang pembuat gambar (drafter) dengan pembuat benda,

Alat dan bahan menggambar teknik

Beberapa alat dan bahan yang digunakan dalam menggambar teknik adalah sebagai berikut:

1. Meja gambar

Pada umumnya meja gambar dibuat dari bahan kayu yang memiliki daun meja yang rata dan halus, meja ini dapat diatur kemiringannya sesuai penggunannya



2. Potlot

Potlot yang digunakan memiliki seri yang berbeda berdasarkan kekerasannya yang ditandai dengan huruf H, B, dan F, atau gabungan dari huruf tersebut.

- Potlot seri H (*hard*) yang artinya keras, semakin besar angkanya akan semakin keras.
- Potlot seri B (*black*) yang artinya hitam, memiliki sifat lunak, semakin besar angkanya semakin lunak.
- Potlot seri HB dan F (*firm*), memiliki sifat sedang (tidak keras dan tidak lunak) sedang seri F memiliki sifat hampir sama dengan potlot HB

Dalam menggambar teknik digunakan potlot seri H (H-3H) sedang untuk merancang biasa digunakan seri B (B-2B)



2. Mistar (penggaris)

Ada beberapa jenis mistar yang digunakan dalam gambar teknik, yaitu sepasang mistar segitiga dan mistar ukur, keduanya memiliki angka ukuran (cm dan inchi). Mistar segitiga pertama dengan sudut 90, 30, dan 60, sedang segitiga kedua dengan sudut 90, 45, dan 45. Mistar segitiga ini digunakan untuk menarik garis lurus, terutama garis tegak dan membuat susut, sedang mistar ukur digunakan untuk mengukur panjang, bukan untuk menarik garis.



3. Jangka

Jangka merupakan satu kesatuan. Jangka ini digunakan untuk membuat garis lingkaran, meggambar sudut, mengukur panjang garis, membagi lingkaran dan membagi garis.



4. Rapidograf

Alat sejenis pulpen atau bolpoint yang mempunyai pena bulat berbentuk pipa, rapidograf memiliki nomor seri yang berwarna sehingga mudah dikenali, nomor seri menunjukkan besarnya lubang pipa rapido atau tebalnya garis yang dihasilkan. Nomor seri mulai 0.1-0.9, nomor seri 0.1 menghasilkan garis setebal 1 mm, sedang nomor seri 0.5 menghasilkan setebal 0.5 mm. Rapidograf dapat diisi ulang dengan tinta khusus dan tersedia dalam berbagai warna.



5. Sablon

Sablon merupakan alat cetak huruf, angka, dan bentuk tertentu (segitiga, segi empat, lingkaran, elips, dll.) yang digunakan untuk membuat huruf, angka, dan bentuk secara teratur dan rapi. Sablon ini berbentuk lubang-lubang. Memiliki berbagai macam ukuran sesuai penggunaannya



6. Kertas

Jenis kertas untuk menggambar teknik banyak sekali jenisnya, diantaranya adalah kertas HVS, manila, padalarang, BC, kalkir, dll. Kertas memiliki berbagai ukuran dan ketebalan yang berbeda-beda. Secara umum ukuran kertas dibedakan menjadi 2 dua, yaitu:

- Kertas ukuran A (A0-A10) yaitu ukuran kertas jadi yang dipakai sebagai ukuran dasar
- Kertas ukuran B (B0-B10) yaitu ukuran kertas sebelum dipotong.
Ukuran kertas dalam mm: A0 (841x1189), A1 (594x841), A2 (420x594), A3 (297x420), A4 (210x297), A5 (148x210), A6 (105x148)

2.1. Menggambar Proyeksi

Gambar proyeksi merupakan dasar menggambar teknik untuk menyatakan bentuk dan ukuran suatu obyek atau benda. Gambar proyeksi yang akan

dipelajari ini merupakan gambar proyeksi orthogonal yang merupakan gambar proyeksi yang sering digunakan dalam pembuatan gambar kerja.

Fungsi proyeksi adalah:

- Untuk mendapatkan ukuran garis yang sebenarnya
- Untuk membuat bentuk yang sebenarnya
- Untuk membuat gambar kerja

Secara umum dalam gambar proyeksi diperlukan tiga arah pandangan:

- Tampak atas
- Tampak depan
- Tampak samping kanan/kiri

Proyeksi Ortogonal

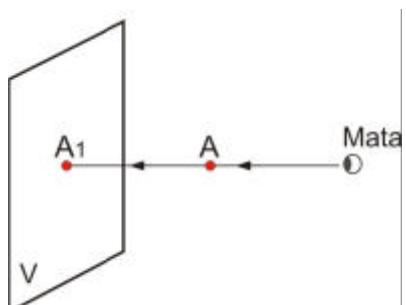
Metode gambar teknik yang paling mudah dan komunikatif untuk menggambar masing-masing bagian dalam desain suatu produk adalah menggambar berbagai sisi suatu objek dengan menarik garis lurus pada setiap bidang. Proses penggambaran objek secara dua dimensi disebut proyeksi orthografi/orthogonal. Dalam ilmu geometri, gambar orthogonal menggunakan dua bidang proyeksi, yaitu bidang vertikal dan horizontal. Proyeksi orthogonal sering disebut sebagai gambar proyeksi saja atau gambar tampak. Jika sebuah benda digambarkan dengan cara proyeksi orthogonal akan menghasilkan sebuah bidang saja yang tampak pada bidang. Teori gambar proyeksi secara garis besar terbagi atas dua kelompok, yaitu:

a. Proyeksi Eropa

Proyeksi cara ini beranggapan bahwa obyek atau benda yang akan digambar atau diproyeksikan seolah-olah berada dalam suatu kubus.

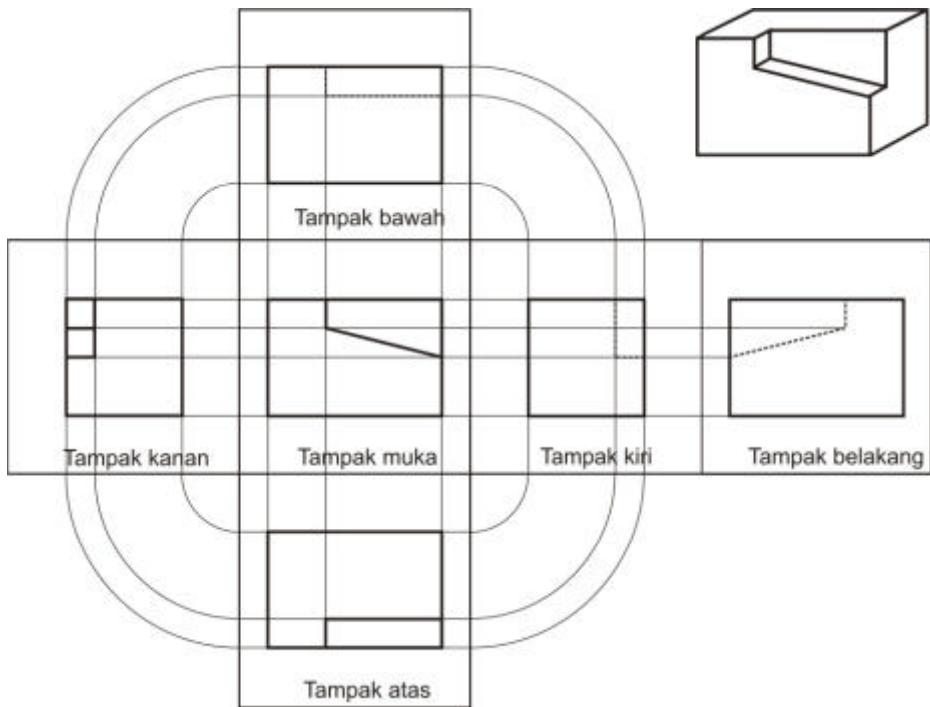
Setiap pandangan menunjukkan benda yang terlihat pada bidang proyeksi dengan melihat sisi benda yang terdekat dengan pengamat.

Urutan proyeksi Eropa: pengamat, obyek, dan bidang proyeksi (garis proyeksi ditarik menjauhi pengamat)



Mata	: pengamat
A	: obyek
A1	: proyeksi obyek A
V	: bidang proyeksi

Gambar 2.1. Urutan proyeksi Eropa

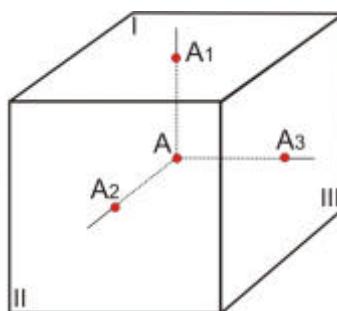


Gambar 2.2. Proyeksi Eropa

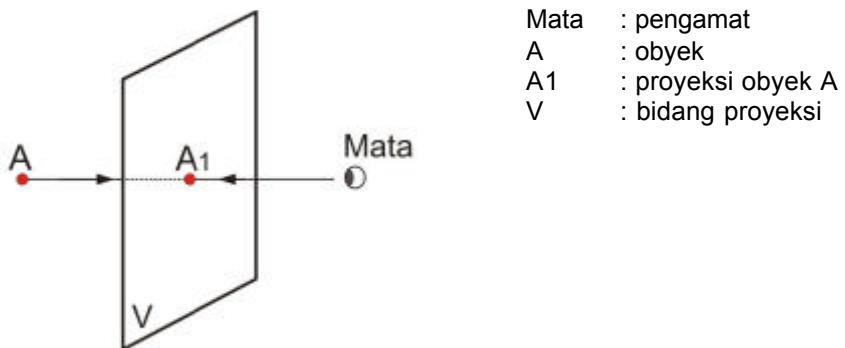
b. Proyeksi Amerika

Proyeksi cara ini beranggapan sebaliknya, yaitu seolah-olah obyek atau benda berada di luar kubus. Asas proyeksi Amerika: bidang gambar (bidang proyeksi) diletakkan di antara mata dan benda yang digambar, sedang bidang gambar tersebut adalah bidang gambar yang bening, seperti kaca. Setiap pandangan menunjukkan benda yang terlihat pada bidang proyeksi dengan melihat sisi benda yang terjauh dengan pengamat.

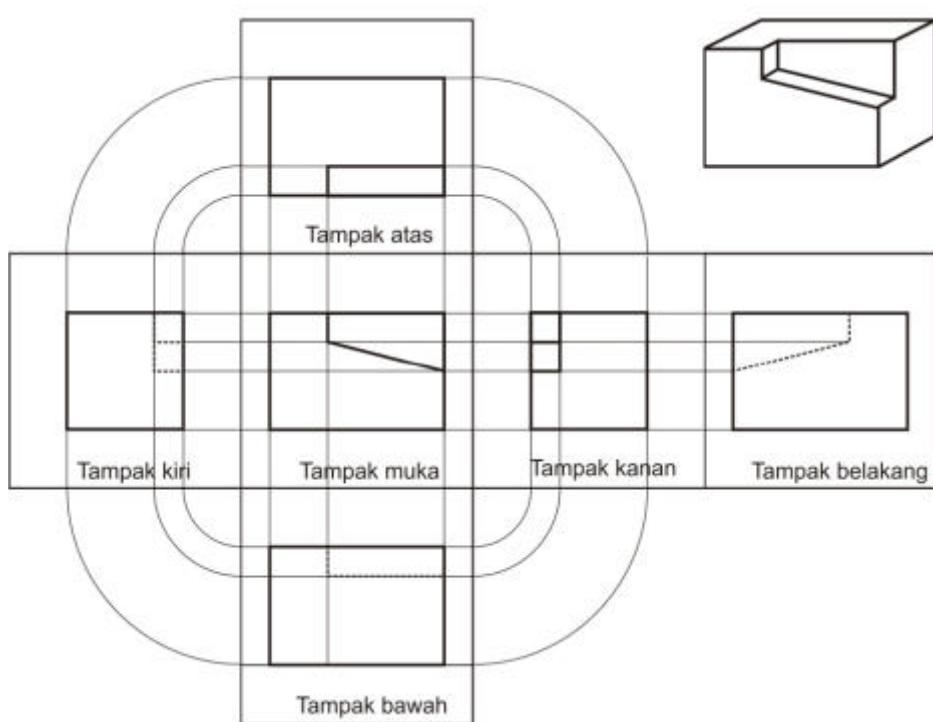
Urutan proyeksi Amerika: pengamat, bidang proyeksi, dan obyek (garis proyeksi ditarik menuju pengamat)



Gambar 2.3. Asas proyeksi Amerika



Gambar 2.4. Urutan proyeksi Eropa



Gambar 2.5. Proyeksi Amerika

Dalam proyeksi Amerika:

- bidang proyeksi tampak atas berada di atas,
- bidang proyeksi tampak muka berada di tengah,
- bidang proyeksi tampak kanan berada di sebelah kanan, dan
- bidang proyeksi tampak kiri berada di sebelah kiri

Tugas:**Menggambar proyeksi**

- Pilihlah gambar benda yang anda senangi
- Gambarlah benda itu pada kertas A4 dengan menggunakan metode proyeksi Eropa
- Perhatikan gambar tampak depan, atas, samping, potongan dan perspektifnya
- Perhatikan juga ukuran dan skala yang digunakan
- Selesaikan tugas tersebut dengan benar!

2.1. Menggambar Perspektif

Gambar perspektif adalah gambar teknik yang digunakan untuk menggambarkan obyek berupa benda, ruang (interior), dan lingkungan (eksterior) yang terlihat oleh mata manusia ke dalam bidang datar.

Kesan yang timbul dari perspektif (tiga dimensi) adalah keterbatasan persepsi mata manusia menangkap obyek (benda) yang dilihat dan digambar dalam bidang datar, semakin jauh obyek kelihatan semakin kecil dan terlihat seperti titik. Titik ini dalam ilmu perspektif disebut titik hilang. Titik hilang ini terletak pada garis mata yang sejajar dengan garis permukaan bumi dan kaki langit.

Gambar perspektif dibangun oleh tiga unsur utama, yaitu: panjang, lebar, dan kedalaman (volume), agar gambar lebih hidup dapat dilengkapi dengan bayangan, warna, atau tekstur. Gambar perspektif dibuat agar obyek (benda) yang digambar mudah dipahami dan dapat menciptakan kesan yang mendalam terhadap gambar tersebut.

Kedua mata manusia memiliki sudut pandang pada bidang datar sehingga membentuk garis khayal yang disebut garis horizon, karena keterbatasan penglihatan manusia maka obyek yang jauh yang tidak dapat dilihat lagi membentuk titik yang disebut titik hilang.

Posisi sudut pandang dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu:

- Sudut pandang normal yaitu posisi melihat obyek secara umum manusia berdiri.
- Sudut pandang tinggi (mata burung) yaitu posisi melihat dari tempat yang lebih tinggi dari obyek.
- Susut pandang rendah (mata kucing) yaitu posisi melihat dari tempat yang lebih rendah dari obyek.

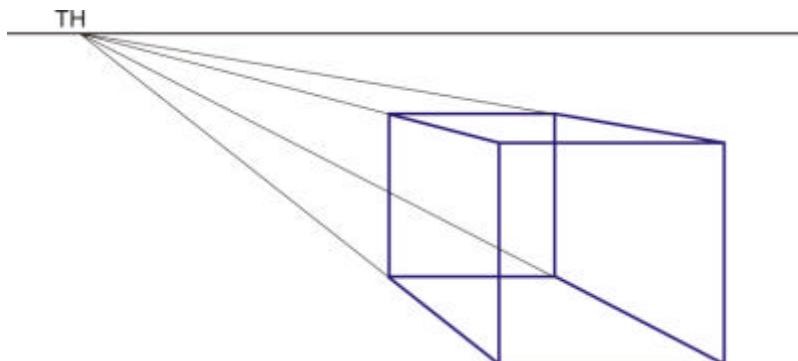
Gambar perspektif dibuat berdasarkan kaidah-kaidah obyektif suatu gambar, dengan satu titik hilang, dua titik hilang, tiga titik hilang, atau titik hilang di luar bidang gambar.

2.2.1. Gambar perspektif satu titik hilang

Gambar perspektif dengan satu titik hilang terjadi apabila sebuah obyek atau benda dilihat dengan garis pusat pandangan tegak lurus terhadap salah satu permukaannya dan garis-garis vertikal dan horizontal sejajar dengan bidang gambar tetapi vertikal dan horizontal.

Garis-garis horizontal yang semakin menjauh apabila diperpanjang akan tampak bertemu di satu titik pusat pandangan. Sebagai contoh rel kereta api yang sebenarnya sejajar, akan tampak seperti bertemu di satu titik.

Contoh gambar perspektif dengan satu titik hilang:



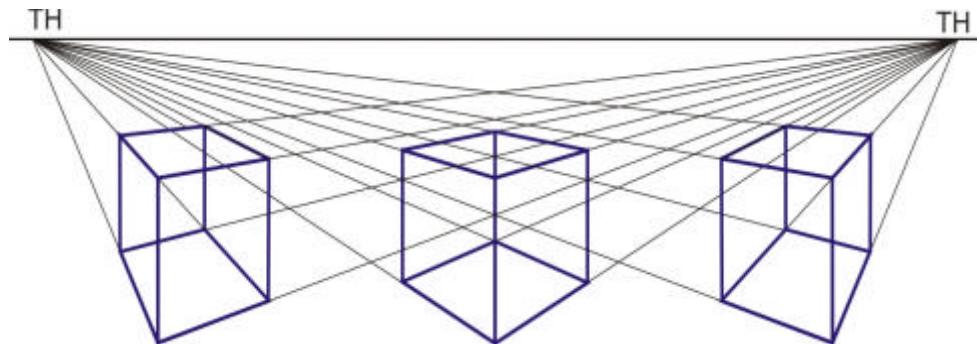
Gambar 2.6. Perspektif satu titik hilang

2.2.2. Gambar perspektif dua titik hilang

Gambar perspektif dengan dua titik hilang menggunakan dua titik hilang pada garis horizontal. Secara teknis hampir sama dengan perspektif satu titik hilang.

Gambar perspektif dua titik hilang dapat ditunjukkan apabila obyek atau benda dilihat pada salah satu sudutnya, maka seolah-olah semua obyek gambar tersebut terfokus pada dua titik disebelah kiri dan kanan.

Contoh gambar perspektif dengan dua titik hilang:

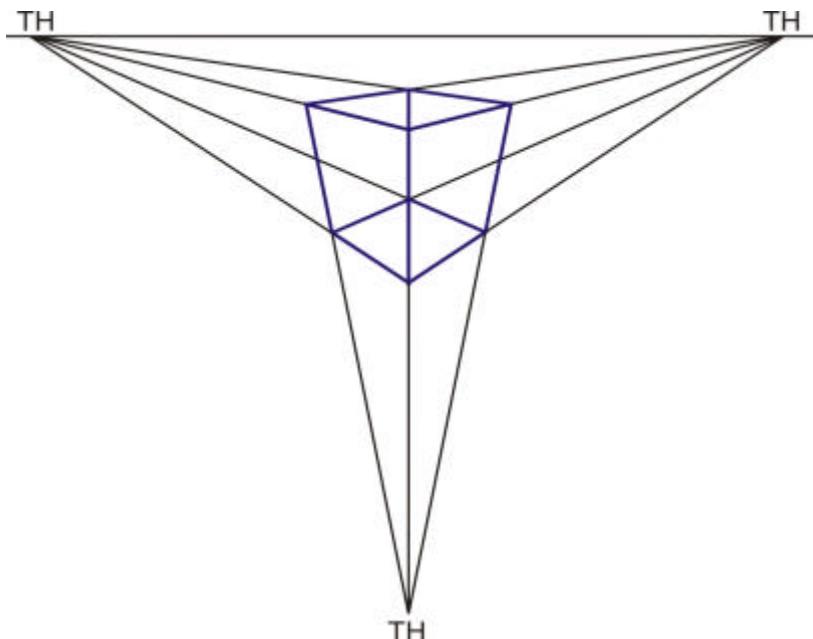


Gambar 2.7. Perspektif dua titik hilang

2.2.3. Gambar perspektif tiga titik hilang

Gambar perspektif tiga titik hilang aka terjadi apabila obyek atau benda dilihat dari tempat yang lebih tinggi atau lebih rendah, maka seolah-olah obyek gambar tersebut terfokus pada tiga titik di sebelah kirim kanan, bawah atau atas.

Contoh gambar perspektif dengan tiga titik hilang:



Gambar 2.8. Perspektif tiga titik hilang

Tugas:**Menggambar perspektif**

- Buatlah gambar perspektif satu titik hilang, dua titik hilang, dan tiga hilang
- Gambarlah benda itu pada kertas A4
- Perhatikan gambar tampak perspektifnya
- Selesaikan tugas tersebut dengan benar!

2.3. Menggambar Gambar Kerja

Gambar kerja pada umumnya merupakan gambar rencana sebuah produk (benda) yang digunakan di studio/bengkel yang digunakan sebagai pedoman pembuatannya. Untuk itu suatu gambar kerja harus dibuat dengaan jelas dengan mencantumkan data-data yang memberi keterangan lengkap dan tepat. Dalam gambar kerja memberi keterangan tentang ukuran sangat penting, semua keterangan ukuran harus ada dengan lengkap, tepat penempatannya dan jelas terbaca.

Misalnya:

- Bentuk
- Ukuran dan skala
- Konstruksi
- Bahan

Gambar kerja biasanya diwujudkan dalam bentuk gambar tampak, yaitu: tampak depan, tampak samping, tampak atas, dan tampak perspektif. Agar benda yang dibuat mudah diwujudkan maka gambar kerja sering dilengkapi penjelasan lain seperti: gambar tampak penampang, gambar detail dari benda, bahan yang digunakan, dan dilengkapi dengan ukuran dan skala.

2.3.1. Gambar Proyeksi

Seperti telah diterangkan di depan, dalam gambar kerja selalu ada gambar proyeksi berupa proyeksi tegak, yang meliputi gambar tampak depan, tampak samping, dan tampak atas.

2.3.2. Gambar perspektif

Gambar perspektif dalam gambar kerja dimaksudkan untuk menunjukkan bentuk benda yang dibuat sehingga menimbulkan kesan kedalaman atau kesan bentuk tiga dimensi.

2.3.3. Menentukan garis, ukuran dan skala

2.3.3.1. Ketepatan garis

Dalam gambar teknik, digunakan beberapa jenis garis yang masing-masing mempunyai arti dan kegunaan yang berbeda-beda. Agar dapat dibaca atau dipahami dan tidak menimbulkan penafsiran yang berbeda-beda maka ditentukan suatu aturan cara penggunaan garis dalam gambar teknik.

Jenis dan fungsi garis dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

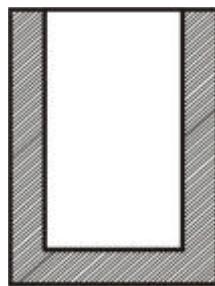
Tabel 2.1. Jenis dan fungsi garis

No	Jenis garis	Keterangan	Fungsi
1		Garis lurus tebal Tebal garis: 0.2 - 0.8 mm	<ul style="list-style-type: none">• Garis nyata• Garis benda
2		Garis lurus tipis Tebal garis: 1/4 garis benda	<ul style="list-style-type: none">• Garis bantu• Garis arsir• Garis ukuran
3		Garis putus-putus Tebal garis: 1/2 garis benda	<ul style="list-style-type: none">• Garis bentuk nyataTerhalang/garis tak tampak
4		Garis strip titik strip Tebal garis: 1/3 garis benda	<ul style="list-style-type: none">• Garis sumbu/as• Garis simetri• Garis batas potongan
5		Garis titik-titik	<ul style="list-style-type: none">• Garis batas benda yang dihilangkan

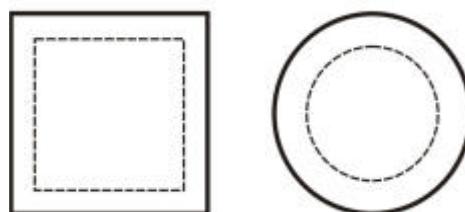
Penggunaan beberapa jenis garis tersebut dapat ditunjukkan pada gambar di bawah:



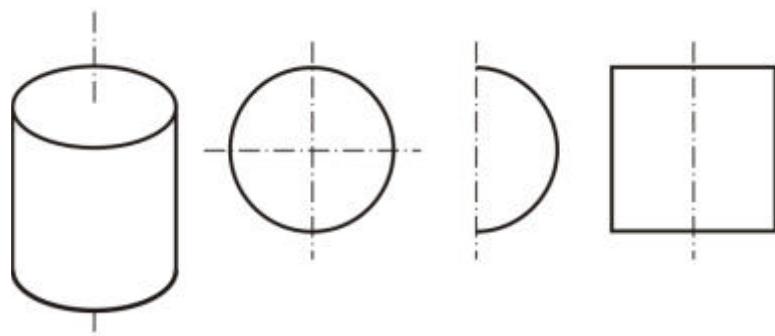
Gambar 2.9. Penggunaan garis tebal



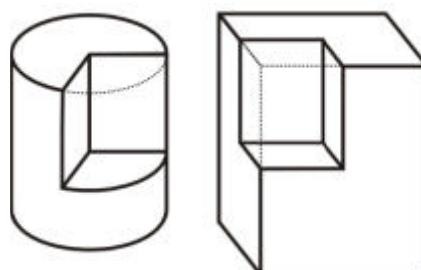
Gambar 2.10. Penggunaan garis tipis sebagai arsir



Gambar 2.11. Penggunaan garis putus-putus



Gambar 2.12. Penggunaan garis strip titik titik



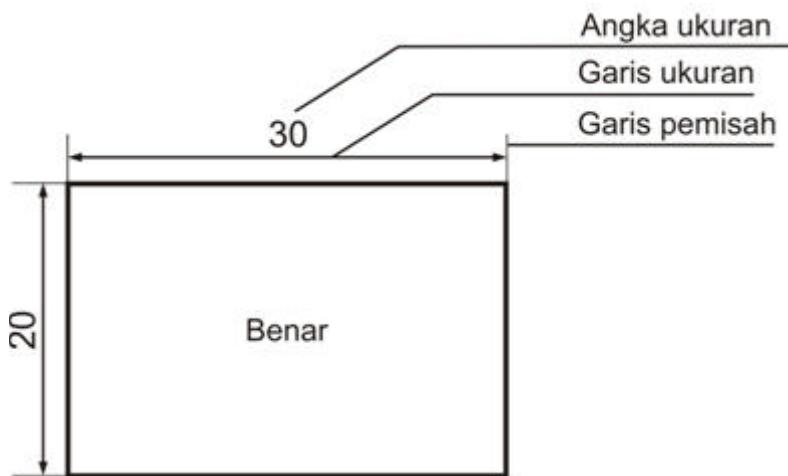
Gambar 2.13. Penggunaan garis titik-titik

2.3.3.2. Ketepatan ukuran

Dalam mempelajari gambar teknik, selain mempelajari cara menggambar suatu bentuk atau obyek juga mempelajari cara mencantumkan ukuran-ukuran dalam gambar teknik tersebut. Ketepatan ukuran benda dan cara mencantumkan ukuran-ukuran benda sangat penting dan harus sesuai dengan aturan-aturan gambar kerja. Yang dimaksud dengan ukuran disini adalah ukuran untuk menyatakan ukuran panjang garis yang nyata atau sebenarnya bukan ukuran dalam skala.

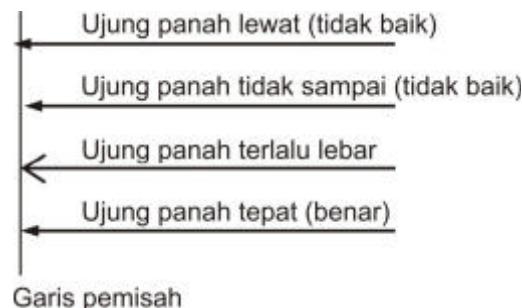
Ukuran dan garis ukuran mutlak dicantumkan dalam gambar kerja sebagai pedoman untuk mewujudkan benda, maka penempatan dan ketepatan ukuran dan garis ukuran harus jelas agar mudah dibaca dan diterjemahkan dalam pembuatan benda. Penulisan angka untuk menyatakan ukuran panjang, tinggi, atau lebar juga harus memenuhi aturan-aturan yang telah disepakati dalam gambar kerja.

Contoh penulisan angka, garis ukuran, dan garis pemisah ditunjukkan dalam gambar berikut:



Gambar 2.14. Penulisan angka ukuran, garis ukuran, dan garis pemisah yang benar

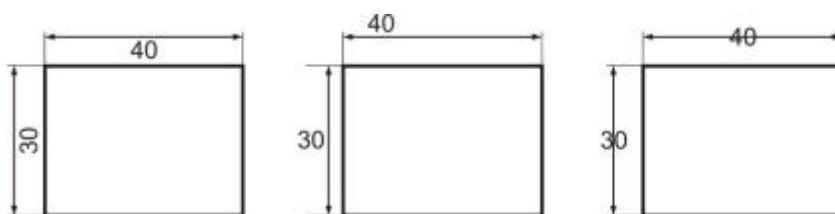
Garis ukuran pada kedua ujungnya dinyatakan dengan anak panah yang sesuai yang menunjukkan tepat pada garis pemisah. Cara membuat garis ukuran dan anak panah tersebut adalah sebagai berikut:



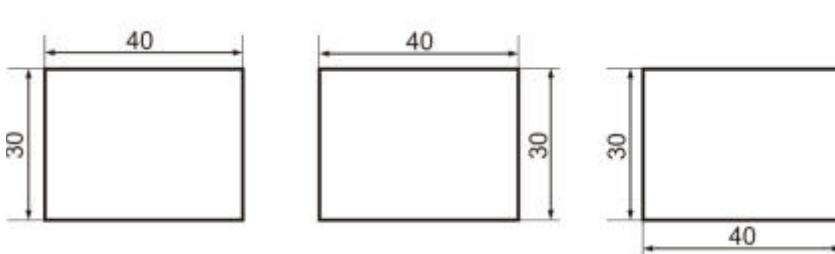
Gambar 2.15. Garis ukuran dengan anak panah

Panjang garis yang menyatakan panjang ukuran, ditentukan oleh angka ukuran pada garis ukuran. Untuk garis-garis mendatar angka-angka ukuran dituliskan di atas garis ukuran, sedang untuk garis-garis vertikal (tegak) angka-angka ukuran harus dituliskan di sebelah kiri garis ukuran dan angka tersebut ditulis tegak pula.

Untuk memisahkan garis-garis ukuran yang mendatar dari garis gambar, maka dapat diletakkan di atas atau di bawah garis gambar, sedang untuk garis-garis ukuran yang vertikal (tegak), garis tersebut diletakkan di sebelah kiri atau kanan garis gambar.

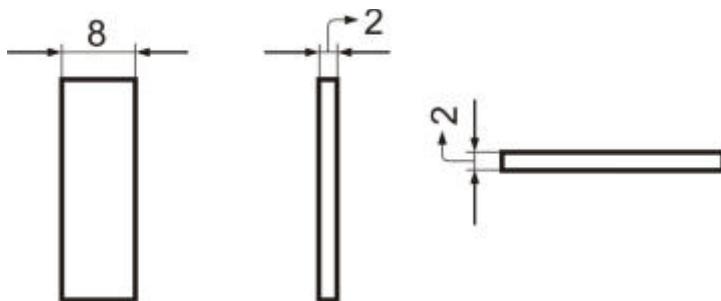


Gambar 2.16. Penulisan angka ukuran yang salah



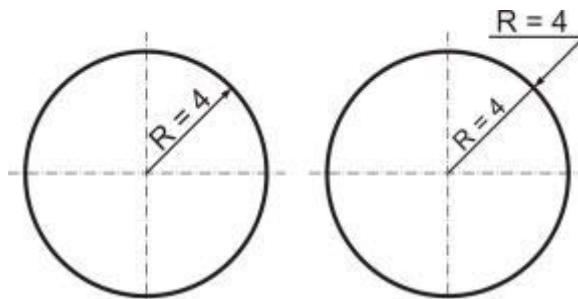
Gambar 2.17. Penulisan angka ukuran yang benar

Dalam gambar, kadang-kadang ada garis gambar yang pendek, maka arah anak panah garis ukuran sebaiknya ke arah dalam, dan apabila garis ukuran pendek sehingga angka ukuran tidak dapat dituliskan, maka angka tersebut dituliskan di luar dengan ditunjukkan oleh anak panah.

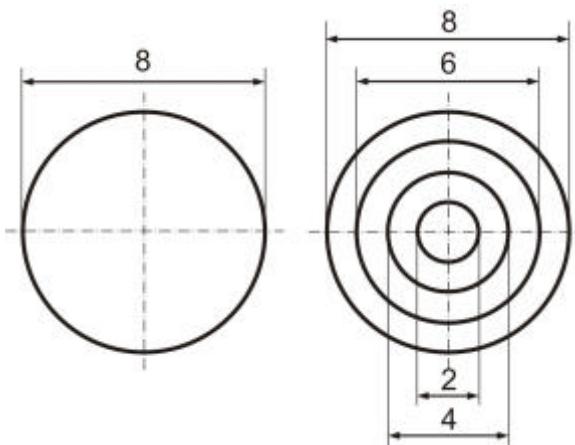


Gambar 2.18. Penulisan garis dan angka ukuran untuk ukuran yang pendek

Untuk benda yang memiliki bentuk lingkaran, maka ukurannya dapat dinyatakan dengan jari-jarinya atau garis tengahnya.



Gambar 2.19. Penulisan garis ukuran jari-jari lingkaran



Gambar 2.20. Penulisan garis ukuran garis tengah lingkaran

2.3.3.3. Menentukan ukuran skala pada gambar

Skala adalah perbandingan ukuran antara ukuran gambar dengan ukuran benda sebenarnya. Sebuah obyek atau benda mempunyai ukuran yang berbeda-beda, ada yang kecil dan ada yang besar. Oleh karena itu sering kali tidak memungkinkan menggambar sebuah benda dalam kertas gambar dari ukuran tertentu, dalam ukuran sebenarnya.

- Jika benda yang digambar terlalu besar maka ukuran gambar harus diperkecil,
- jika bendanya yang digambar terlalu kecil maka ukuran gambar harus diperbesar, dan
- jika benda yang digambar memungkinkan untuk digambar sama besarnya maka tidak diperlukan skala (digambar dengan skala 1 : 1).

Pengecilan atau pembesaran gambar dilakukan dengan skala tertentu. Skala adalah perbandingan ukuran linier pada gambar terhadap ukuran linier dari unsur yang sama dari benda.

Ada tiga macam skala gambar dan penunjukan skala, yaitu:

Tabel 2.2. Macam skala

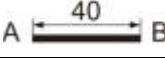
Skala gambar	Penunjukan skala
1. skala penuh	1 : 1 skala penuh (<i>full-size</i>)
2. skala pembesaran	x : 1 skala pembesaran
3. skala pengecilan.	1 : x skala pengecilan

Skala-skala yang dianjurkan untuk gambar teknik diuraikan pada Tabel sebagai berikut:

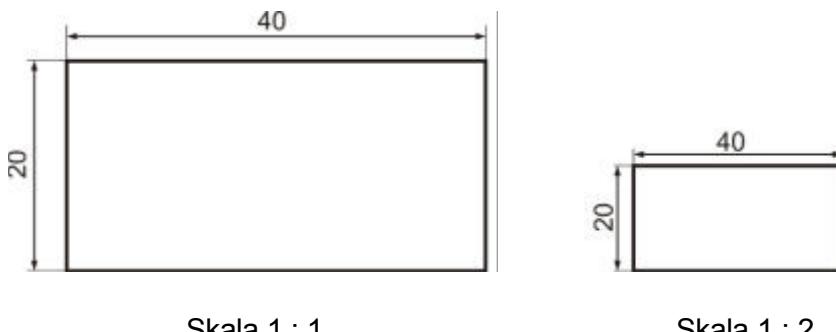
Tabel 2.3. Skala gambar yang dianjurkan

Golongan	Skala yang dianjurkan		
Skala pembesaran	50 : 1 5 : 1	20 : 1 2 : 1	10 : 1
Skala penuh	1 : 1		
Skala pengecilan	1 : 2 1 : 20 1 : 200 1 : 2000	1 : 5 1 : 50 1 : 500 1 : 5000	1 : 10 1 : 100 1 : 1000 1 : 10000

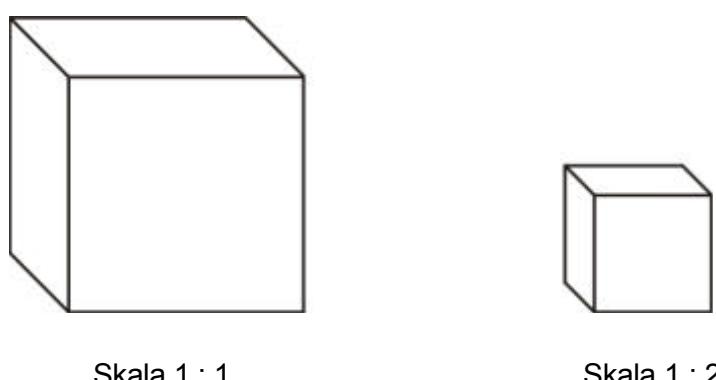
Contoh penggunaan skala sebuah garis

	Ukuran panjang garis sebenarnya
	Skala 2 : 1
	Skala 1 : 2
	Skala 1 : 1
	Skala 3 : 2

Gambar 2.21. Panjang garis sebenarnya dan panjang garis dalam berbagai skala



Gambar 2.22. Bentuk persegi panjang sebenarnya dan dalam skala 1 : 2



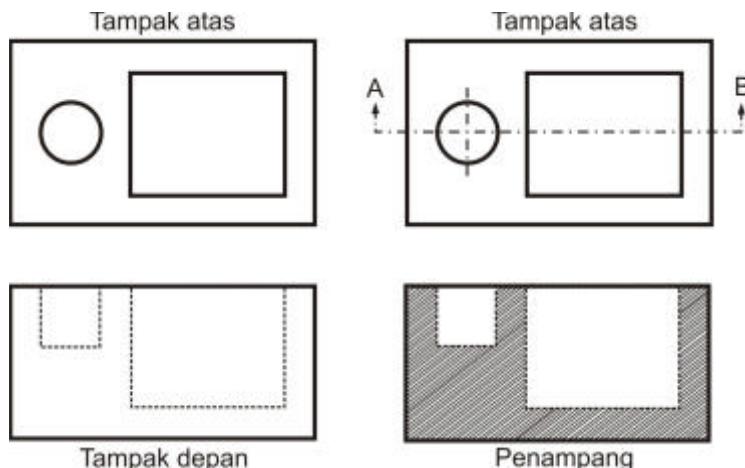
Gambar 2.23. Bentuk kubus sebenarnya dan dalam skala 1 : 2

2.3.3.4. Irisan

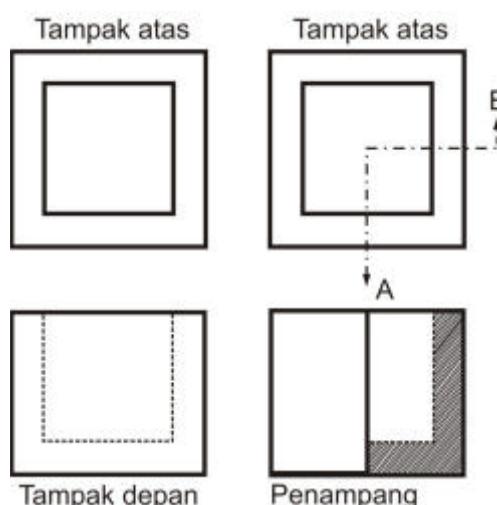
Bagian dari obyek tidak tampak oleh mata karena tertutup oleh bagian obyek, maka batas-batas atau garis-garisnya dinyatakan dengan garis putus-putus. Metode irisan atau penampang dimaksudkan untuk mempermudah dalam membaca gambar kerja.

Dalam membuat gambar irisan atau penampang dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu:

- Irisan atau penampang penuh, irisan ini diperoleh apabila suatu benda dipotong atau diiris melintang penuh atau seluruhnya.
- Irisan atau penampang setengah, irisan ini diperoleh apabila suatu benda dipotong atau diiris stengah dari irisan penuh.



Gambar 2.24. Irisan penampang penuh



Gambar 2.25. Irisan penampang setengah

2.3.4. Format penampilan gambar

Format penampilan gambar kerja sebaiknya dibuat standar, baik untuk gambar vertikal maupun horizontal. Format penampilan gambar kerja kadang-kadang berbeda diantara bidang keahlian atau pekerjaan. Namun yang penting adalah bahwa gambar kerja harus dapat diajukan pedoman atau acuan seseorang untuk mengerjakan pekerjaan tersebut.

Dalam gambar kerja selain menampilkan gambar tampak, ukuran, skala, gambar detail, gampar potongan, juga perlu informasi siapa yang menggambar, dan pembimbingnya.

Contoh format penampilan gambar kerja yang sederhana:



Gambar 2.26. Format penampilan gambar kerja

Tugas:**Menggambar gambar kerja**

Buatlah gambar kerja dengan ketentuan sebagai berikut:

- Siapkan bahan dan alat
- Menggunakan kertas A4
- Tentukan: bentuk benda, ukuran dan skala, konstruksi dan bahan
- Tampilkan gambar tampak depan, atas, samping, potongan dan perspektif
- Gunakan ketepatan ukuran dan skala yang tepat
- Gambar perspektif sebaiknya diarsir gelap terangnya, sehingga dimensi lebih tampak.

3. MENGGAMBAR ORNAMEN

Pengertian ornamen secara umum

Istilah ornamen berasal dari kata *Ornare* (bahasa Latin) yang berarti menghiasi. Sedang dalam bahasa Inggris *ornament* berarti perhiasan. Secara umum ornamen adalah suatu hiasan (elemen dekorasi) yang diperoleh dengan meniru atau mengembangkan bentuk-bentuk yang ada di alam. Ornamen merupakan salah satu bentuk karya seni rupa yang banyak dijumpai dalam masyarakat kita, baik dalam bangunan, pakaian, peralatan rumah tangga, perhiasan benda dan produk lainnya. Keberadaan ornamen telah ada sejak jaman prasejarah dan sampai sekarang masih dibutuhkan kehadirannya sebagai alat untuk memuaskan kebutuhan manusia akan rasa keindahan. Di samping tugasnya sebagai penghias secara implisit menyangkut segi-segi keindahaan, misalnya untuk menambah keindahan suatu barang sehingga lebih bagus dan menarik, di samping itu dalam ornamen sering ditemukan pula nilai-nilai simbolik atau maksud-maksud tertentu yang ada hubungannya dengan pandangan hidup (*falsafah hidup*) dari manusia atau masyarakat pembuatnya, sehingga benda-benda yang diterapinya memiliki arti dan makna yang mendalam, dengan disertai harapan-harapan yang tertentu pula.

Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa ornamen adalah ungkapan perasaan yang diwujudkan dalam karya seni rupa yang diterapkan sebagai pendukung konstruksi, pembatas, simbol, dengan tujuan utama menambah keindahan benda yang ditempati. Sedangkan corak dari ornamen kebanyakan lebih bersifat dekoratif (menghias)

3.1. Menggambar Ornamen Primitif

3.1.1. Pengetahuan tentang ornamen Primitif

Seni hias primitif berkembang pada zaman prasejarah, yang mana tingkat kehidupan manusia pada masanya sangat sederhana sekali dan sekaligus merupakan ciri utama, sehingga manusianya disebut orang primitif. Hal ini berpengaruh dalam kebudayaan yang mereka hasilkan. Mereka menghuni goa-goa, hidup berpindah-pindah (nomaden) dan pekerjaan berburu binatang.

Di bidang kesenian, seni hias yang dihasilkan juga sangat sederhana, namun memiliki nilai tinggi sebagai ungkapan ekspresi mereka. Peninggalan karya seni

yang dihasilkan berupa lukisan binatang buruan, lukisan cap-cap tangan yang terdapat pada dinding goa, seperti pada dinding goa Leang-leang di Sulawesi Selatan. Selain karya lukisan, terdapat juga hiasan-hiasan pada alat-alat berburu mereka yang berupa goresan-goresan sederhana.

Karya seni yang dihasilkan hanya merupakan ekspresi perasaan mereka terhadap dunia misterius atau alam gaib yang merupakan simbolis dari perasaan-perasaan tertentu, seperti perasaan takut, senang, sedih, dan perasaan damai. Ciri-ciri lain dari seni primitif yaitu goresannya spontannitas, tanpa perspektif, dan warna-warnanya terbatas pada warna merah, coklat, hitam, dan putih.

3.1.2. Penempatan ornament primitive pada sebuah bidang

Secara garis besar motif yang digunakan untuk menyusun sebuah ornamen dibedakan menjadi dua, yakni motif geometris dan motif organik. Motif geometris adalah bentuk-bentuk yang bersifat teratur, terstruktur, dan terukur. Contoh bentuk geometris adalah segitiga, lingkaran, segiempat, *polygon*, *swastika*, garis, *meander*, dan lain-lain.

Contoh motif geometrik :



Gambar 3.1. Motif Meander (Sumber: Sigit Purnomo)



Gambar 3.2. Motif Pilin (Sumber: Sigit Purnomo)

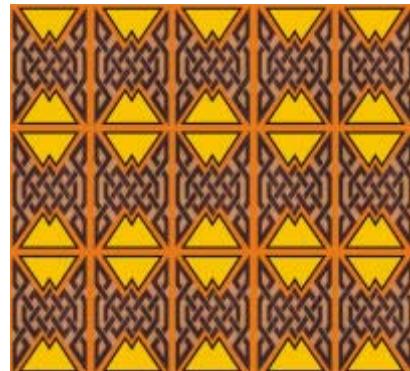


Gambar 3.3. Motif Tumpal (Sumber: Sigit Purnomo)

3.1.3. Konsistensin pengulangan bentuk yang diterapkan pada ornamen primitif

Teknik Full Repeat

Menciptakan ornamen dengan menyusun motifnya melalui pengulangan secara penuh dan konsisten



Teknik Full Drop Repeat

Teknik penciptaan ornamen dengan menyusun motifnya melalui pengulangan yang digeser/diturunkan kurang dari setengahnya. Dalam arti penempatan motif selalu diturunkan kurang dari setengah posisi motif sebelumnya



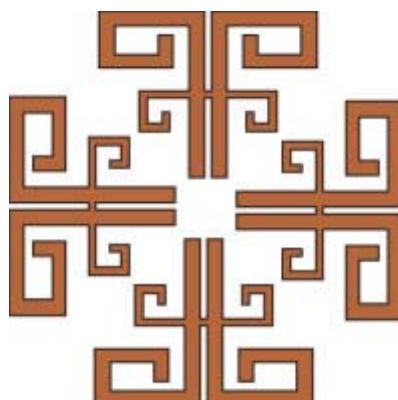
Teknik Full Half Repeat

Teknik penciptaan ornamen dengan menyusun motifnya melalui pengulangan yang digeser/diturunkan setengahnya. Dalam arti penempatan motif selalu diturunkan setengah dari posisi motif sebelumnya.



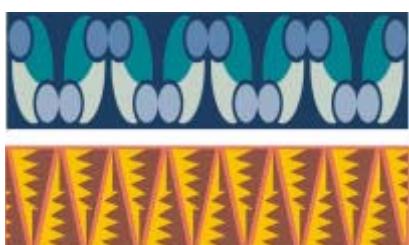
Teknik Rotasi

Teknik Penciptaan ornamen dengan menyusun motifnya secara berulang, memutar bertumpu pada satu titik pusat.



Teknik Reverse

Teknik penyusunan motif pada ornamen dengan cara berhadap-hadapan atau berlawanan arah sejajar satu dengan yang lain



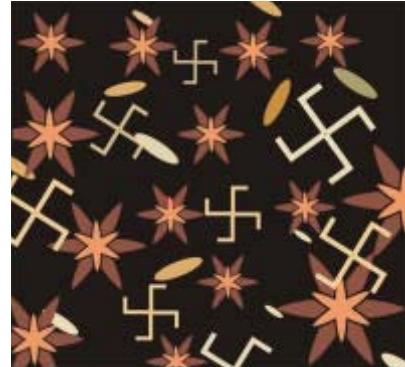
Teknik Interval

Teknik penyusunan ornamen dengan menempatkan motifnya secara selang-seling menggunakan dua motif berbeda



Teknik Random

Teknik penyusunan motif secara acak tanpa ada ikatan pola tertentu. Beberapa pola ditempatkan secara menyebar bebas.



Tugas:

Menggambar ornament primitif

- Buatlah gamnbar ornamen primitif untuk menghias benda fungsional
- Pilihlah motif geometris atau alam
- Buatlah beberapa sketsa lebih dulu, pilih salah satu sketsa tersebut
- Gunakan kertas A4 dan pensil 2B
- Warnailah menggunakan pensil warna, cat air, atau cat poster

3.2. Menggambar Ornamen Tradisional dan Klasik

3.2.1. Latar belakang sejarah ornamen tradisional dan klasik

Sejarah kehidupan manusia menunjukkan bahwa perkembangan seni sejalan dengan perkembangan penalaran pandangan hidup manusia. Hal ini dibuktikan dengan adanya warisan budaya yang turun temurun, diantaranya adalah seni ornamen atau seni hias yang mampu hidup dan berkembang ditengah masyarakat dan memberikan manfaat bagi kehidupan manusia.

Seni ornamen merupakan suatu ungkapan perasaan yang diwujudkan dalam bentuk visual sebagai pelengkap rasa estetika dan pengungkapan simbol-simbol tertentu. Ornamen tradisional merupakan seni hias yang dalam teknik maupun pengungkapannya dilaksanakan menurut aturan-aturan, norma-norma serta pola-pola yang telah digariskan terlebih dahulu dan telah menjadi suatu kesepakatan bersama yang akhirnya diwariskan secara turun temurun. Sesuai dengan pengertian tersebut, maka setiap karya seni yang telah mengalami masa perkembangan dan diakui serta diikuti nilainya oleh masyarakat merupakan suatu tradisi, adat kebiasaan dan pola aturan yang harus ditaati, baik teknik maupun pengungkapannya.

Perjalanan sejarah ornament tradisional sudah cukup lama berkembang, berbagai macam pengaruh Ingkungan dan budaya lain justru semakin menambah perbendaharaan senirupa , khusunya sei ornament atau seni hias., sehingga akhirnya muncullah berbagai ornament yang bersifat etnis dan memiliki cirri khas tersendiri. Ornamen Tradisional yang masih hidup dimasyarakat, memiliki ciri khas tertentu, antara lain:

- a. Homogen (ada keseragaman)
- b. Kolektif (sekumpulan motif dari beberapa daerah yang membentuk menjadi satu kesatuan utuh sebagai motif daerah tertentu)
- c. Komunal (motif yang dimiliki oleh daerah tertentu)
- d. Koperatif (kemiripan motif yang diapakai oleh masyarakat dalam daerah tertentu)
- e. Konseptif
- f. Intuitif
- g. Ekologis
- h. Sederhana

Ciri khas tersebut dapat dilihat dari penggunaan istilah motif geometris dan organis yang diterapkan pada suatu bidang benda., baik dua dimensi maupun tiga dimensi. Motif-motif tersebut memiliki fungsi sebagai elemen dekorasi dan sebagai simbol-simbol tertentu. Bentuk seni ornamen dari masa ke masa mengalami perubahan, seiring dengan tingkat perkembangan pola pikir manusia tentang seni dan budaya. Dalam hal demikian terjadilah suatu proses seleksi budaya yang dipengaruhi oleh peraturan dan norma-norma yang berlaku di masyarakat. Ornamen yang diminati akhirnya tetap dilestarikan secara turun-temurun dan menjadi ornamen tradisional, yaitu seni hias yang dalam teknik maupun pengungkapannya dilaksanakan menurut peraturan, norma, dan pola yang telah digariskan lebih dahulu dan menjadi kesepakatan bersama serta telah diwariskan secara turun-temurun.

3.2.2. Ornamen Tradisional dan Klasik yang ada di Indonesia

Bentuk seni ornamen dari masa ke masa mengalami perubahan, seiring dengan tingkat perkembangan pola pikir manusia mengenai seni dan budaya. Dalam hal demikian terjadilah suatu proses seleksi budaya,yang dipengaruhi oleh peraturan dan norma-norma yang berlaku dimasyarakat. Konsekuensinya ialah adanya bentuk ornamen yang tetap diakui dan diminati oleh masyarakat serta adanya bentuk ornamen yang tidak diminati oleh masyarakat. Ornamen yang diminati akhirnya tetap dilestarikan secara turun-temurun dan menjadi ornamen tradisional, yaitu seni hias yang dalam teknik maupun pengungkapannya dilaksanakan menurut peraturan, norma, dan pola yang telah digariskan lebih dahulu dan menjadi kesepakatan bersama serta telah diwariskan secara turun-temurun. Motif Geometris, merupakan jenis bentuk yang dipakai sebagai titik tolak/gagasan awal dalam pembuatan ornamen, yang berfungsi untuk menunjukkan perhatian, mengenali, dan memberikan kesan perasaan.

Contoh ornamen tradisional dengan motif geometris, ialah ornamen yang diterapkan pada motif kain seperti: Motif Kawung, Parang Rusak, Truntum Perhatikan berapa bentuk ornament tradisional yang ada didaerah di Indonesia, berikut ini:



Gambar 3.4. Ornamen daerah Bali (sumber: Ngurah Swastapa)



Gambar 3.5. Ornamen daerah Jawa Timur (sumber: Ngurah Swastapa)



Gambar 3.6. Ornamen daerah Surakarta (sumber: Ngurah Swastapa)



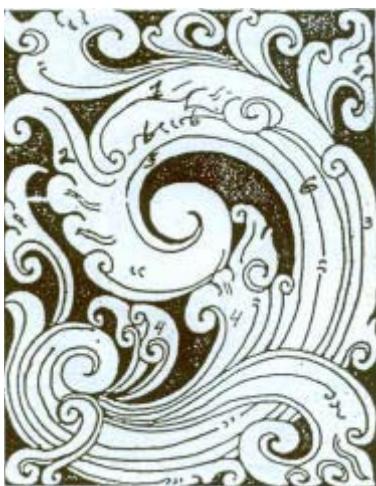
Gambar 3.7. Ornamen daerah Yogyakarta (sumber: Ngurah Swastapa)



Gambar 3.8. Ornamen daerah Yogyakarta (sumber: Ngurah Swastapa)



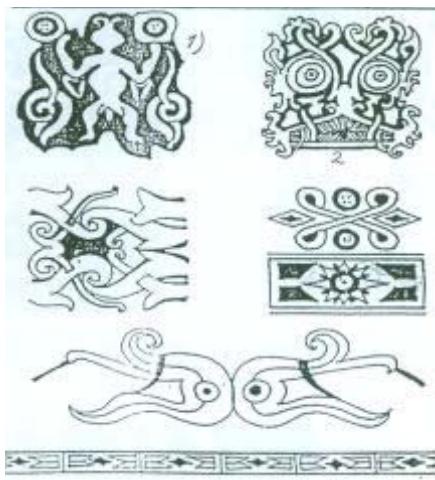
Gambar 3.9. Ornamen dari Pekalongan Jawa Tengah (sumber: Ngurah Swastapa)



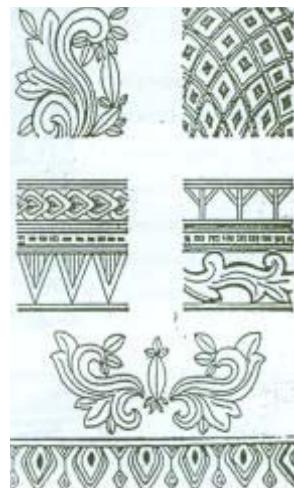
Gambar 3.10. Ornamen dari Pajajaran Jawa barat (sumber: Ngurah Swastapa)



Gambar 3.11. Ornamen dari Jepara Jawa Tengah (sumber: Ngurah Swastapa)



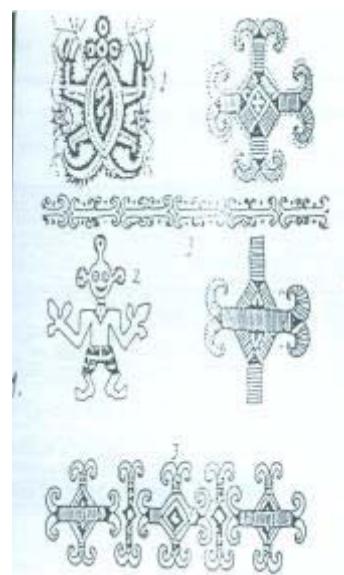
Gambar 3.12. Ornamen dari Dayak Kalimantan (sumber: Ngurah Swastapa)



Gambar 3.13. Ornamen daerah Sumatra (sumber: Ngurah Swastapa)



Gambar 3.14. Ornamen dari Sulawesi (sumber: Ngurah Swastapa)



Gambar 3.15. Ornamen daerah Timor (sumber: Ngurah Swastapa)



Gambar 3.16. Ornamen tradisional
(sumber: Wagiono)



Gambar 3.17. Ornamen tradisional
(sumber: Wagiono)

Tugas:

Menggambar ornament tradisional dan klasik

- Buatlah gamnbar ornamen tradisional atau klasik untuk menghias benda fungsional
- Pilihlah motif geometris atau alam
- Buatlah beberapa sketsa lebih dulu, pilih salah satu sketsa tersebut
- Gunakan kertas A4 dan pensil 2B
- Warnailah menggunakan pensil warna, cat air, atau cat poster

3.3. Menggambar Ornamen Modern

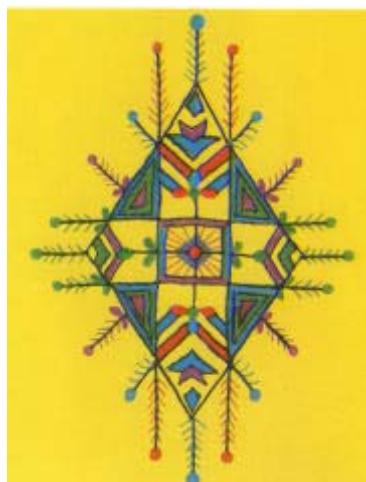
Ornamen modern merupakan seni hias yang berkembang dari pembaharuan-pembaharuan atau suatu bentuk seni yang dalam penggarapannya didasarkan atas cita rasa baru, proses kreatif dan penemuan. Ornamen modern merupakan seni yang bersifat kreatif, tidak terbatas pada obyek-obyek tertentu, waktu dan tempat, melainkan ditentukan oleh sikap batin penciptanya. Terlepas ikatan-ikatan tradisi merupakan nafas baru dalam dunia imajinasi yang mendorong daya kreatifitas dan mengajak seseorang ke suatu pemikiran baru.

Ciri-ciri ornamen modern adalah “multiplied” (tidak terikat pada satu aturan tertentu), yaitu :

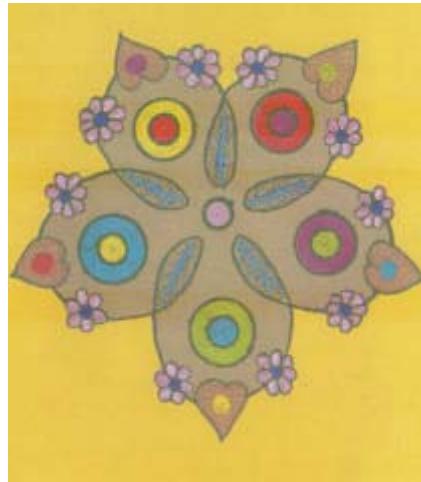
1. Heterogen (tidak seragam)
2. Individual (menurut penciptanya).
3. Kompetitif (bersaing dalam mencipta untuk mencapai proses kreatif)
4. Progresif (tidak terikat pada aturan- aturan tertentu)
5. Conscious (sadar akan penciptanya, tidak terpengaruh)
6. Gradual (mencipta secara terus menerus)
7. Ekologis berantai (berputar secara berantai dan terjadi perubahan-perubahan dalam prosesnya)
8. Complicated (rumit)
9. Rasional (masuk akal)

Ciri khas tersebut dapat dilihat dan diamati dan penerapan teknik pengembangan motif geometris dan organis pada suatu bidang karya dua dimensi atau tiga dimensi. Penerapan motif tersebut kebanyakan berfungsi sebagai elemen dekorasi dan simbol – simbol tertentu menurut penciptanya yang kemudian disahkan oleh masyarakat tertentu.

Berbagai Komposisi elemen-elemen yang artistik dan estetik



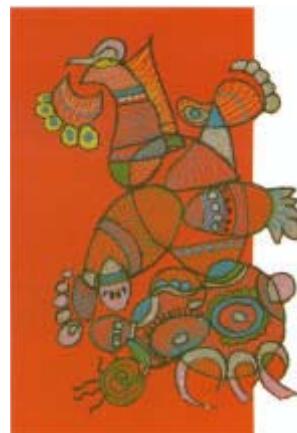
Gambar 3.18. Ornamen modern bentuk geometris (Sumber: Hery Suhersono)



Gambar 3.19. Ornamen modern bentuk organis (Sumber: Hery Suhersono)



Gambar 3.20. Ornamen modern bentuk geometris (Sumber: Hery Suhersono)



Gambar 3.21. Ornamen modern bentuk organis (Sumber: Hery Suhersono)



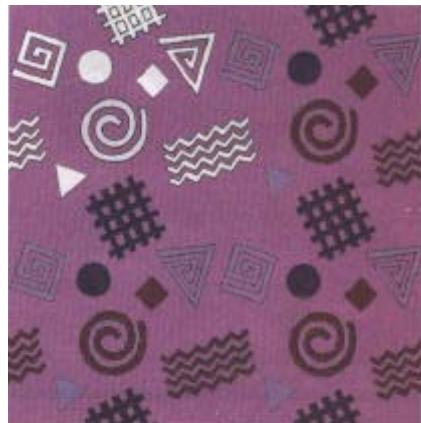
Gambar 3.22. Ornamen modern motif manusia dan binatang (Sumber: Hery Suhersono)



Gambar 3. 23. Seni hias modern, bentuk organis (Sumber: Hery Suhersono)



Gambar 3.24. Ornamen modern
(sumber: Wagiono)



Gambar 3.25. Ornamen modern
(sumber: Wagiono)

Tugas:

Menggambar ornament modern

- Buatlah gamnbar ornamen modern untuk menghias benda fungsional
- Pilihlah motif geometris atau alam
- Buatlah beberapa sketsa lebih dulu, pilih salah satu sketsa tersebut
- Gunakan kertas A4 dan pensil 2B
- Warnailah menggunakan pensil warna, cat air, atau cat poster

4. PENDAHULUAN

4.1. Keramik

Keramik merupakan produk kerajinan tertua yang tercatat dalam peradaban dan kebudayaan manusia. Menurut sejarah, keramik sudah dikenal oleh orang-orang Afrika Timur pada 2,6 juta tahun yang lalu (Jaman Paleolitik). Tetapi perkembangan keramik yang menyebar di hampir sebagian wilayah dunia baru terjadi pada jaman Neolitik atau kira-kira 15 ribu-10 ribu tahun yang lalu. Bukti ini dapat kita saksikan pada penemuan-penemuan benda-benda purbakala yang tertanam didalam tanah, dimana sesuai penandaan arkeologis dilakukan memperkuat dugaan itu. Jenis benda yang ditemukan itu adalah benda-benda keramik berupa wadah-wadah: guci, peralatan makan minum, alat sesaji dan lain-lain; disamping penemuan benda-benda yang terbuat dari batu. Orang-orang pada jaman itu telah menguasai sebuah teknologi untuk mengubah seonggok tanah yang rapuh menjadi produk-produk yang dapat digunakan untuk mempermudah kehidupannya.



Gambar 4.1. Peralatan-peralatan dan salah satu gambar gua pada jaman Paleolitik. (*sumber: <http://archeologia.ah.edu>*)

Yang lebih menakjubkan saat ini adalah material keramik merupakan material yang terus dikembangkan dalam dimensi teknologi karena sifat-sifatnya yang khas dan unggul yang tidak dimiliki oleh material lain. Walalupun keramik teknologi berbeda dengan keramik yang dibuat pada jaman dulu, tetapi keduanya merupakan material yang secara prinsip sama dalam hal pembuatannya. Keramik telah bertahan menjadi bahan yang terus-menerus dikembangkan manusia selama ribuan bahkan jutaan tahun.

Dengan adanya fakta tersebut maka dapat dikatakan bahwa keramik merupakan suatu penanda peradaban manusia. Tingkat kemajuan manusia dari jaman ke jaman dapat dilihat dari tingkat kemajuan teknologi keramik jaman itu.



Gambar 4.2. Contoh dekorasi pada kepingan keramik dan contoh kendi keramik China pada jaman neolitik. (sumber: <http://archeologia.ah.edu>)

Mendengar kata keramik biasanya sebagian masyarakat akan mengartikannya secara terbatas pada barang-barang gerabah seperti periuk, belanga, kendi, dan sebagainya, padahal barang-barang tersebut merupakan produk dari keramik tradisional yang ruang lingkupnya masih sangat terbatas. Tetapi bagi kebanyakan orang, istilah keramik bukan merupakan hal yang asing, baik dari istilah, persepsi visual maupun pemahaman secara keseluruhan. Namun barangkali ada yang sedikit mengalami kebingungan manakala mendengar istilah gerabah, *pottery*, *terracota*, *tile*, *greenware*, *stoneware*, porselin, dan sebagainya. Sementara pemanfaatan benda-benda keramik dalam kehidupan sehari-hari sudah semakin luas dengan semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi. Dengan demikian kiranya perlu adanya suatu tinjauan kembali tentang keramik agar pemahaman kita tidak terjebak pada cakupan yang sempit. Istilah keramik berasal dari bahasa Yunani *?e?au???* (*keramos*) yang berarti periuk atau belanga yang dibuat dari tanah liat yang dibakar. Selanjutnya ditegaskan lagi bahwa keramik merupakan barang yang dibuat dari tanah liat dengan melalui proses pembakaran. Dalam kamus dan ensiklopedi keramik didefinisikan sebagai suatu hasil seni dan teknologi untuk menghasilkan barang dari tanah liat yang dibakar, seperti gerabah, genteng, porselin, dan sebagainya. Tetapi saat ini tidak semua keramik berasal dari tanah liat. Definisi pengertian keramik terbaru mencakup semua bahan bukan logam dan anorganik yang berbentuk padat. Keramik adalah suatu bahan yang sangat berguna, karena sifat-sifat khusus/uniknya yang sangat luas.

Keramik yang merupakan bahan rapuh tapi sangat kuat ini dapat dibuat menyerupai timbal yang berat atau dibuat seringan bahan yang terapung di air. Dari definisi-definisi tersebut maka muncullah 2 penggolongan utama: keramik tradisional (*traditional ceramic*) dan keramik modern/maju (*advance ceramic*). Keramik tradisional adalah produk keramik yang berbahan utama tanah liat. Tanah liat atau lempung merupakan salah satu mineral silikat (mineral yang didalamnya mengandung SiO_2). Dalam keramik tradisional ini tanah liat berfungsi sebagai bahan pembentuk plastis. Semua benda keramik yang dibuat dari mineral silikat dapat dikategorikan sebagai keramik tradisional misalnya: tungku gerabah, tempayan, dan *pottery*, *tableware*, *whiteware*, barang-barang porselin, patung,

benda saniter, semen, dan ubin lain-lain. Dengan kata lain keramik tradisional adalah keramik berbasis silikat. Sedangkan keramik maju/modern tidak dibuat dari bahan tanah liat atau material yang berbasis pada silikat, tetapi dibuat dari paduan senyawaan oksida tertentu dan biasanya dihasilkan material sintetis yang tidak ada di alam. Proses pembuatannya harus dijaga pada kondisi tertentu dan dikontrol sangat ketat. Keramik modern tersebar luas pada berbagai aplikasi misalnya biokeramik, superkonduktor, katalis, refraktori, optik, dan lain-lain. Keramik modern dapat dipandang sebagai kelompok besar *advance material*, yang dapat dibagi menjadi keramik, logam, polimer, komposit, dan material elektronik.



Gambar 4.3. Porselin dan superkonduktor: contoh produk keramik tradisional dan keramik maju/modern. (sumber: chemstryland.com)

Keramik, dengan perjalanan waktu terus berkembang menjadi material yang sangat penting hingga masa sekarang ini. Apa yang kita saksikan saat ini sudah luar biasa perkembangannya. Hampir disetiap bagian produk teknologi ditemukan material keramik. Bagian-bagian dari pesawat ruang angkasa milik Amerika serikat terbuat dari keramik, karena keramiklah bahan yang tahan panas ketika pesawat keluar-masuk atmosfer bumi. Atau ketika kita membuka sebuah *CPU* (*Computer Personal Unit*), maka akan terlihat sebagian piranti-piranti itu terbuat dari keramik. Hal ini disebabkan karena keramik mempunyai sifat-sifat yang khas yang tidak dimiliki oleh bahan-bahan lain. Dibidang seni pun kita dapat menyaksikan kemajuan keramik yang pesat. Kita dapat menyaksikan benda-benda keramik berglasir yang sangat beragam. Glasir-glasir itu dibuat bukan hanya berdasar pengalaman semata tapi adalah berdasarkan pada ilmu pengetahuan/science.

Indonesia, adalah negara yang sangat kaya akan bahan-bahan baku keramik. Hampir di sebagian besar wilayah Indonesia, material tanah liat dapat dijumpai. Dan hampir diseluruh Indonesia juga ditemui sentra-sentra kerajinan keramik. Produk-produk yang dihasilkan sentra-sentra tersebut sangat beragam mulai batu bata, genting, pot-pot, gerabah tradisional untuk keperluan rumah tangga, keramik untuk bangunan, dan alat makan mimum. Sentra keramik di Indonesia tersebar di Sumatra, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Bali, dan Nusa Tenggara. Kita mengenal sentra-sentra seperti Plered, Banjarnegara, Mayong, Kasongan, Malang, Banyumulek, Takalar dan lain-lain. Semua daerah itu menghasilkan keramik yang khas dan unik. Keunikan inilah yang mampu 'dijual' sebagai suatu komoditi. Selain sentra-sentra keramik rakyat, ada juga beberapa industri keramik besar yang

memproduksi keramik *whiteware* untuk keperluan makan minum, saniter, bangunan dan lain-lain. Ada juga industri yang khusus memproduksi keramik lantai. Pembuatan keramik di pabrik-pabrik besar umumnya berbeda dengan pembuatan keramik di sentra-sentra keramik tradisional, karena sudah menggunakan mesin-mesin (masinal). Sedangkan proses pembuatan keramik disentra-sentra keramik umumnya manual. Tapi justru inilah keunikan yang dapat diunggulkan, karena nilai unik suatu produk *handmade* pasti lebih tinggi dari produk pabrikan.



Gambar 4.4. Ragam produk keramik: dari batu bata sampai *teaset* porselin.
(sumber: berbagai sumber)

Keberadaan industri keramik di Indonesia sangat penting dan menguntungkan. Inilah salah satu industri yang mengolah dan meningkatkan nilai tambah sumber-daya mineral yang melimpah. Nilai perdagangan produk-produk berbahan dasar lempung/tanah liat yang meliputi alat makan minum, ubin, alat laboratorium, alat listrik, dan bahan bangunan mencapai lebih dari 5 triliun (BPS, 2002). Nilai ini mengindikasikan bahwa industri keramik merupakan sektor riil yang mampu menggerakkan ekonomi negara secara signifikan. Demikian juga kerajinan keramik yang tersebar di hampir di seluruh wilayah Indonesia merupakan aset bangsa yang harus terus dikembangkan. Dari segi ekonomi, sentra-sentra kerajinan keramik telah banyak memberdayakan ekonomi rakyat, meningkatkan pendapatan devisa, dan menciptakan lapangan pekerjaan yang menyerap ribuan bahkan jutaan pekerja (sumber daya manusia).



Gambar 4.5. Alat putar listrik (sumber: www.baileypottery.com)

4.2. Materi Keramik

Buku ini menyajikan bahasan-bahasan yang menarik, menyangkut keseluruhan aspek dalam kriya keramik. Aspek-aspek itu meliputi sejarah, desain, pengetahuan bahan keramik, pengetahuan dan praktik keteknikan dalam keramik, dan aspek keselamatan dan kesehatan kerja. Perjalanan perkembangan keramik merupakan salah satu materi yang dibahas pada buku ini, yang diuraikan secara singkat pada bab 2. Dalam bab 2 ini tercakup materi sejarah keramik dunia mulai jaman prasejarah sampai jaman neolitik di beberapa belahan dunia yang penting seperti Mesopotamia (Irak), Anatolia (Turki), Iran, Mesir, China, Korea, dan Jepang.

Perkembangan keramik Indonesia yang menguraikan keramik prasejarah, keramik masa penjajahan Belanda dan Jepang hingga keramik pada masa kemerdekaan juga tercakup dalam bab 2 ini. Selain memuat materi yang bersifat praktis/praktek, buku ini juga memuat pengetahuan yang mendalam tentang tanah liat dan glasir sebagai material baku dalam pembuatan keramik. Pengetahuan tanah liat dan glasir sangat erat kaitannya dengan ranah ilmu lain terutama kimia, fisika, dan geologi. Pengetahuan tanah liat yang meliputi sejarah pembentukan tanah liat, jenis-jenis dan sifat tanah liat, bahan-bahan keramik yang lain, contoh-contoh formula tanah liat sampai pada metode rekayasa dan perhitungan formula badan keramik akan dibahas pada bab 3. Pada bab 4 menguraikan tentang metode pengujian tanah liat dan proses pengolahan tanah liat menjadi badan keramik siap pakai. Pada bahasan tentang pengetahuan glasir yaitu bab 7 akan dipelajari materi bahan-bahan glasir, jenis-jenis glasir, cara menghitung resep glasir, sedangkan praktek penyiapan glasir dan cara pengolahan glasir diuraikan pada bab 8. Bahasan ini memerlukan dukungan penguasaan pengetahuan lain yaitu ilmu kimia dan matematika.



Gambar 4.6. Membakar keramik atau gerabah secara tradisional.
(sumber: Koleksi studio keramik)

Bahasan utama mengenai teknik pembentukan akan dibahas pada bab 5. Bahasan ini mencakup semua keteknikan yang digunakan untuk membentuk keramik mulai dari pembentukan tangan langsung (*handbuildings*): teknik pijit, teknik pilin, dan teknik lempeng; pembentukan teknik putar (*throwing*), pembentukan teknik cetak (*casting*), dan metode pembentukan lain yang sering digunakan para perajin keramik seperti teknik putar tatap dll. Pembahasan pada bab ini dilengkapi juga dengan pengenalan alat utama yang digunakan yaitu: *handtools*, alat putar, dan alat pendukung lain. Penjelasan ini mencakup visual, bagian-bagian alat, dan fungsi alat-alat tersebut.

Pada bagian yang membahas dekorasi yaitu bab 6 diuraikan jenis-jenis dekorasi yaitu dekorasi selama proses pembentukan, dekorasi setelah pembentukan, dan dekorasi setelah pembakaran. Pada bagian pengglasiran diuraikan cara mengolah/mempersiapkan glasir dari resep menjadi formula glasir yang siap pakai. Metode-metode pengglasiran juga diuraikan secara lengkap dan jelas. Pada bahasan tentang pembakaran keramik diuraikan pada bab 9, yang meliputi jenis-jenis tungku, jenis-jenis pembakaran keramik, dan tentu saja prosedur pengoperasian tungku. Selain materi-materi utama akan disajikan juga materi pelengkap yang dinilai penting yaitu proses desain serta kesehatan dan keselamatan kerja.



Gambar 4.7. Tungku pembakaran gas dan listrik yang lebih modern. (sumber: www.baileypottery.com)

Saat ini kriya keramik bukanlah suatu kerajinan yang selalu tradisional. Pembuatan produk keramik saat ini telah melalui proses desain secara modern. Pengolahan bahan, pembentukan, pengglasiran dan pembakaran sudah dilakukan secara modern bahkan *computerized*. Maka sangatlah tidak bijak apabila kita selalu mengesankan sebagai kerajinan kuno. Produk yang dihasilkan pun saat ini sudah luar biasa dari segi desain dan metode finishingnya. Maka mari belajar kriya keramik, kita akan mendapatkan sesuatu yang menakjubkan.

5. SEJARAH KERAMIK

Keramik adalah salah satu hasil kerajinan tertua yang ada di muka bumi. Hal ini dapat kita saksikan pada penemuan benda-benda purbakala yang tertanam di dalam tanah. Salah satu jenis benda-benda yang ditemukan itu adalah benda-benda keramik berupa wadah-wadah: guci, peralatan makan minum, alat sesaji dan lain-lain; disamping penemuan benda-benda yang-terbuat dari batu dan logam. Ditemukan juga bentuk-bentuk figurin berupa manusia dan binatang.



Gambar 5.1. Wadah kecil dari jaman prasejarah, dengan dekorasi jejak-jekak jari tangan yang ditekan (kiri) dan sebuah pot dengan bentuk unik ditemukan di Liguria, NW Italia (kanan).

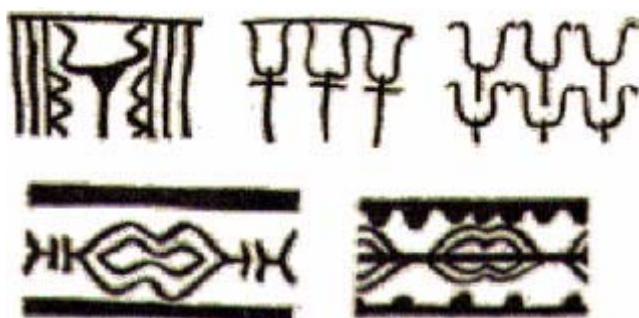
(sumber: www.ceramicstudies.me.uk)

Hal ini membuktikan bahwa keramik-mungkin orang jaman dulu belum menyebutnya keramik-adalah sebuah kreasi manusia pada jaman tersebut yang sangat penting dan hal ini dapat dijadikan sebagai penanda peradaban dari jaman ke jaman. Mengapa demikian? Karena tingkat kemajuan jaman ternyata dapat dilihat dari apresiasi orang terhadap keramik. Istilah keramik disini berarti umum, bukan semata keramik yang terbuat dari tanah liat (keramik tradisional). Pada jaman dahulu orang membuat keramik sebagai peralatan yang begitu sederhana. Hal ini dapat kita saksikan pada tembikar-tembikar/gerabah yang ditemukan sebagai benda purbakala. Pada jamannya benda-benda tembikar itu merupakan cermin hasil sebuah kebudayaan.



Gambar 5.2. Sebuah mangkok berdekorasi ditemukan pada jaman tembaga di Inggris. Dekorasi yang ditampilkan komplek dan jelas. (sumber: www.ceramicstudies.me.uk)

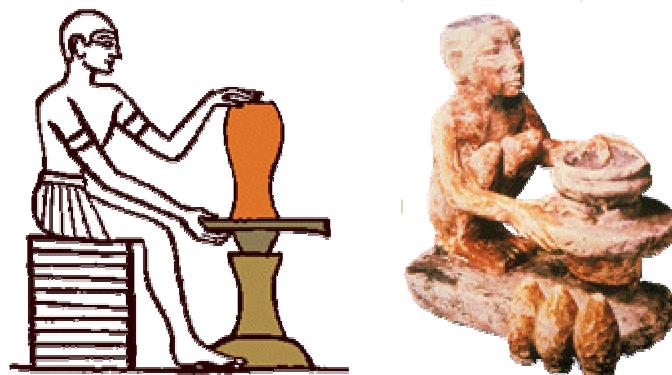
Mereka mampu membuat benda yang kuat dan kokoh dari tanah. Mereka sudah menguasai teknologi bagaimana mengubah seonggok tanah yang rapuh menjadi perkakas-perkakas yang berguna.



Gambar 5.3. Motif sederhana yang menggambarkan kepala kerbau, ditemukan pada keramik Mesopotamia millennium ke-4 SM. (sumber: www.ceramicstudies.me.uk)

Walaupun masih terlihat sederhana, tetapi aplikasi seni berupa motif-motif hewan/tumbuhan ditambahkan untuk memperindah tampilan benda itu. Bahkan tidak hanya tampil sebagai dekorasi, motif-motif tersebut kadangkala menyiratkan simbol/kode yang menandakan kemajuan peradaban pada masa itu.

Selama berabad-abad keramik dibentuk dengan tangan langsung; sampai diperkirakan pada 3600 SM alat putar pertama ditemukan di Mesopotamia, yang kontruksinya mirip dengan alat putar jaman sekarang yang digunakan untuk membentuk benda-benda keramik simeitris.



Gambar 5.4. Membuat keramik dengan teknik putar pada zaman Neolitik. (sumber: ceramictoday.com)

Teknik-teknik pembuatan dan pola-pola/*pattern* pada berbagai tempat dan periode mempunyai kemiripan sepanjang jalur sutra dari Timur Jauh sampai China. Sehingga pembagian jaman-jaman keramik seringkali sesuai pola/*pattern* yang berkembang saat itu.

Keramik, selama ribuan tahun terus berkembang menjadi material yang sangat penting hingga masa sekarang ini. Apa yang kita saksikan saat ini sudah luar biasa perkembangannya. Hampir disetiap bagian produk teknologi ditemukan material keramik. Bagian-bagian dari pesawat ruang angkasa milik Amerika Serikat terbuat dari keramik, karena keramiklah bahan yang tahan panas ketika pesawat keluar-masuk atmosfer bumi.



Gambar 5.5. Pesawat *Discovery* yang menggunakan bahan keramik pada beberapa suku cadangnya (kiri) dan piranti computer yang beberapa komponennya menggunakan keramik (atas).

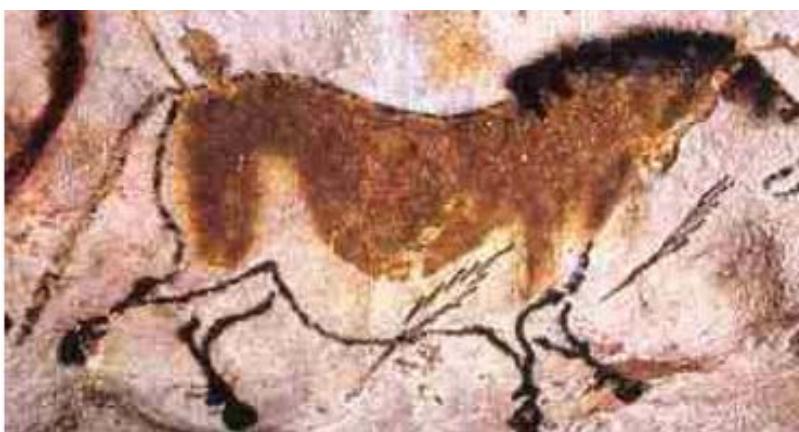
Atau ketika kita membuka sebuah *CPU* (*Computer Personal Unit*), maka akan terlihat sebagian piranti-piranti itu terbuat dari keramik. Hal ini disebabkan karena keramik mempunyai sifat-sifat yang khas yang tidak dimiliki oleh bahan-bahan lain.

Dibidang seni pun kita dapat menyaksikan kemajuan keramik yang pesat. Kita dapat menyaksikan benda-benda keramik berglasir yang sangat beragam. Glasir-glasir itu dibuat bukan hanya berdasar pengalaman semata tapi adalah berdasarkan pada ilmu pengetahuan/science.

5.1. Sejarah Singkat Keramik Dunia

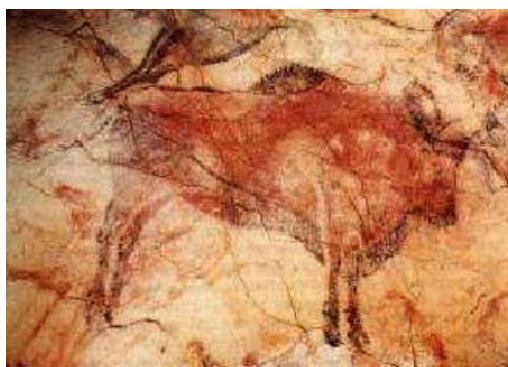
Meskipun kemungkinan orang-orang Afrika Timur awal mula menggunakan peralatan batu pada jaman Paleolitik (2,6 juta tahun yang lalu), namun perkembangan budaya manusia baru terjadi pada jaman neolitik kira-kira setelah 10.000 SM.

Cerita tentang keramik kemungkinan dimulai sejak 30 ribu tahun yang lalu. Periode ini dalam sejarah disebut Jaman Palaeolithic atau Jaman Batu Kuno (500 ribu–10 ribu SM) karena alat pemotong atau senjata tajam pada masa itu terbuat dari batu. Penemuan tembaga, perunggu, dan besi masih jauh dari jaman ini. Nenek moyang kita adalah pemburu dan peramu makanan yang hidupnya berpindah-pindah. Mereka belajar bagaimana membuat api untuk pertama kalinya sebagai upaya melindungi diri dari dingin, binatang buas, memasak daging dan juga **membakar tanah liat**.



Gambar 5.6. Caves of Lascaux: Kuda jantan dengan panah-panah disekelilingnya. (sumber: www.ceramicstudies.me.uk)

Gambar 5.7. Relief Bison pada tanah liat liat, ditemukan pada jaman batu di Tuc d'Audoubert, S.W. France. Diperkirakan 15,000 BC. (sumber: www.ceramicstudies.me.uk)



Gambar 5.8. Lukisan Bison pada jaman batu akhir, diperkirakan 15000 tahun SM, ditemukan di Altamira, Spanyol. (sumber: www.ceramicstudies.me.uk)

Bukti arkeologis menunjukkan bahwa orang-orang di jaman batu kuno di sebagian belahan bumi telah membakar figurin dari tanah liat dan juga telah membuat tungku pembakaran sederhana sekitar 30 ribu tahun yang lalu.



Gambar 5.9. Caves of Lascaux: Ibex betina? (sumber: www.ceramicstudies.me.uk)

Walaupun gaya hidup mereka masih primitif, orang-orang di jaman batu mampu membuat gambar-gambar hidup dan realis, sebagian besar ditorehkan dan dipahat pada dinding batuan. Akan tetapi beberapa karya mereka dimodelkan dengan tanah liat. Sebagian gambar-gambar tersebut berupa gambar hewan yang mereka buru.

Lukisan jaman batu kuno yang sangat menakjubkan adalah *Caves of Lascaux* di Perancis dan *Caves of Altamira* di Spanyol. Para ahli memperkirakan lukisan tersebut sudah sangat tua dan kemungkinan berumur 20 ribu tahun.

5.2. Keramik Seni Kuno

Meskipun lebih rapuh dibanding lukisan di gua, tetapi gambar-gambar pada tanah liat mampu bertahan. Sebagian besar kemungkinan dibuat 20 ribu tahun yang lalu. Banyak gambar yang mereka buat di gua yang sangat dalam, sehingga membutuhkan cahaya buatan yang mungkin berasal dari obor berbahan bakar lemak binatang. Tempat-tempat yang sulit dan rahasia ini menunjukkan gambar-gambar yang mereka buat memiliki arti sangat penting.



Gambar 5.10. Goresan kepala Bison pada lumpur tanah liat, 15000 tahun SM, ditemukan di Perancis. (sumber: www.ceramicstudies.me.uk)

5.3. Penemuan Keramik

Penemuan yang menunjukkan api dapat mengubah lempung yang liat menjadi bentuk permanen merupakan awal dari keramik. Sekarang sudah terlihat bahwa hal tersebut terjadi di jaman batu, tetapi kapan dan dimana pertama kali hal itu disadari masih merupakan misteri yang belum terpecahkan.



Gambar 5.11. *Dolni Vestonice "Venus"* dari situs prasejarah di Moravia dekat Brno, diyakini sebagai *figurin* keramik tertua. (sumber: www.ceramicstudies.me.uk)

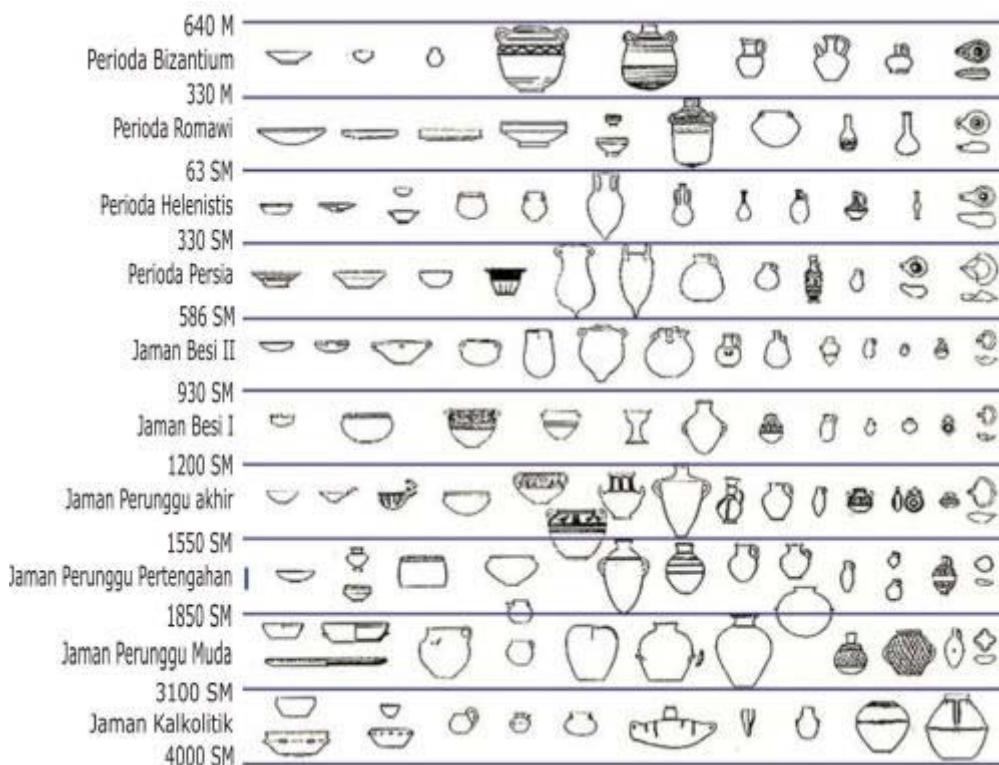
Para ahli arkeologi meyakini manusia menemukan prinsip menggunakan api untuk membakar keramik pada 30 ribu tahun yang lalu, dengan ditemukannya figurin kecil dari lempung pada situs prasejarah di Republik Czech yang diperkirakan ada pada awal 27 ribu tahun SM. *Figurines* Tertua berwarna hitam ini ditemukan bersama dengan benda-benda bakaran yang lain.



Gambar 5.12. Peta ditemukannya *figurin* tertua.
(sumber: www.ceramicstudies.me.uk)

Campuran abu tulang dan lempung dibentuk menjadi figurin perempuan atau binatang kemudian dibakar dalam sesuatu tempat yang bisa dikatakan sebagai tungku sederhana di sebuah dusun pada jaman batu. Tingginya sekitar $4\frac{1}{2}$ inchi dikenal dengan *Dolni Vestonice "Venus"* dari situs prasejarah di Moravia dekat Brno, di bagian selatan Republic Czech. Jika penandaannya/penanggalannya benar, maka benda ini menjadi keramik terkuno yang ditemukan sejauh ini.

Selain bentuk binatang dan orang, perkembangan *pottery* dari jaman ke jaman mengalami perkembangan desain. Jika diperhatikan bentuk yang berkembang merupakan pengembangan bentuk-bentuk bulat (setengah bola), silinder dan tirus (kerucut terbalik). Berikut adalah rangkuman perkembangan bentuk produk pada beberapa periode arkeologis:



Gambar 5.13. Karakteristik bentuk keramik pada beberapa periode arkeologis.

(sumber: www.centuryone.org/pottery.html).

5.4. Keramik di Beberapa Belahan Dunia

5.4.1. Timur Dekat (*Near East*)

5.4.1.1. Mesopotamia, Anatolia, dan Iran

Benda keramik tertua di daerah ini ditemukan di Jericho (Palestina). Penemuan yang lebih muda yaitu di Hacilar dan Anatolia (Turki) dimana penanggalannya sekitar milenium ke-6 SM. Benda-benda ini dibuat dengan tangan langsung berbentuk dasar silinder. Benda ini diberi hiasan berupa goresan-goresan, garis-garis, zig-zag, dan diamond. Slip tanah liat warna sudah digunakan untuk menambah warna/melukis. Penumuan lainnya berturut-turut didaerah Samara (bagian utara Mesopotamia) dan Susa (bagian timur Mesopotamia) pada abad ke-5 atau ke-4 SM.



Gambar 5.14. Kendi, pertengahan millennium ke-6 SM B.C.; *Hacilar I type Anatolia* (Turki) tengah selatan *Ceramic with paint*, H. 6 1/8 in. (15.6 cm) Gift of Burton Y. Berry, 1964 (64.286.5). (sumber: www.metmuseum.org)

Pada abad itu juga mulai ditemukan benda-benda keramik berdinding tipis berupa alat makan minum, vas, botol dll. Pola-pola geometris mulai terlihat dilengkapi dengan hiasan gambar manusia, binatang, dan tumbuh-tumbuhan. Hiasan berwarna merah/hitam. Keramik yang berkembang di Iran merupakan benda yang dibentuk dengan alat putar, dicat dengan slip. Motif-motif yang dikembangkan adalah motif geometris bentuk bunga dan binatang.



Gambar 5.15. Benda keramik berdekorasi ditemukan di situs Susa, Iran Barat, 4000 tahun SM. (sumber: www.metmuseum.org)



Gambar 5.16. Kendi dengan dekorasi kambing gunung , awal millennium 4 SM; perioda Chalcolithic, Sialk III 7 type; Iran Tengah.
(sumber: www.metmuseum.org)

5.4.1.2. Mesir

Keramik kuno di Mesir berbentuk kasar, gelap, dibuat di wilayah Faiyum, dataran rendah Lembah Nil pada periode Neolitik sekitar 4500 SM. Warna hitam pada keramik Mesir terjadi karena cara pembakaran saat itu, dimana posisi api berada diatas benda keramik, menyebabkan banyak abu yang menutup benda, sehingga benda didalam kekurangan udara. Orang-orang yang hidup pada delta sungai Nil kemungkinan telah mengenal tungku pembakar yang lebih baik, terbukti keramik yang mereka hasilkan lebih cerah yang dihiasi dengan gambar kapal, burung-burung, dan simbol-simbol religius.

Pada awal perioda, bangsa Mesir telah mengenal glasir yang disebut *faiience*. Glasir ini terbuat dari silika dan soda dicambah dengan lempung dan diberi warna dengan oksida kobalt atau tembaga.



Gambar 5.17. Kendi faiience, Mesir, tertanggal 100-200 M. Koleksi Freer Gallery of Art, Smithsonian, Washington D.C.
(www.answers.com)



Gambar 5.18. Benda keramik berbentuk guci pada awal periode kedinastian, Dinasti 1, 2960–2770 SM. Tinggi x diameter: 8.6 x 3.9 cm (3 3/8 x 1 9/16 in.) Glasir: *Faience*. (sumber: www.mfa.org)

5.4.2. Timur Jauh (*Far East*)

Tradisi keramik di Asia Jauh didominasi oleh China. Keramik tertua, perkakas Jomon Jepang, bertahun kira-kira 10.000 tahun SM. Di China sendiri keramik tertua kemungkinan ada sebelum 4500 SM.

5.4.2.1. China

Perkembangan keramik di Asia cukup cepat. Keramik di Asia kemungkinan ada pada jaman batu baru. Bukti-bukti kebudayaan neolitik juga ditemukan pada keramik-keramik yang kemungkinan ada pada milenium ke-5 SM. Keramik pada periode neolitik merupakan keramik hitam-beralas bundar dan berdekorasi tekan/*impress*.



Gambar 5.19. Keramik pada kebudayaan Yang-Shao.
(sumber: www.ceramicstudies.me.uk)

Pada awal milenium 4 SM, keramik yang lebih maju, berdekorasi slip ditemukan pada kebudayaan Yang-Shao di Propinsi Kanzu. Ada beberapa macam produk kebudayaan Yang-Shao yang berujud jar, mangkok, ataupun botol. Dekorasi berupa motif tumbuhan atau ikan. Warna yang dimunculkan adalah hitam dan merah berasal dari slip mangan dan besi.

Berkembangnya keramik di China terutama di dorong oleh kebutuhan alat-alat upacara, antara lain upacara minum teh yang dianggap serius dan membutuhkan peralatan yang khusus. Bahan baku untuk pembuatan peralatan minum (keramik) yang ada di China sangat cocok dan memungkinkan perkembangannya lebih baik. Negeri China merupakan satu-satunya di dunia yang mengalami perkembangan berkesinambungan dalam dunia keramik. China mengalami setiap tahap perkembangan yang harus dilalui dalam teknik pembentukan keramik, mulai dari benda keramik bakaran rendah, bakaran menengah sampai pada benda porselin bakaran tinggi. Maka keindahan dan kesempurnaan teknik keramik China sampai saat ini belum tertandingi oleh negara lain. Negeri ini telah mengalami teknologi pembuatan porselin pada zaman dinasti Sung (600-900 M).



Gambar 5.20. *Terracotta* yang terkenal dari China: 8099 *figure terracotta* tentara dengan ukuran sebenarnya. Di tempatkan di *Mausoleum of the First Qin Emperor*. *Figure* ini ditemukan tahun 1974 di dekat Xian Propinsi Shaanxi. (sumber: www.3info2u.com/info_terracotta_figures_china.htm)

Kebudayaan Lung-Shan menghasilkan keramik berciri diding tipis, hitam, menggunakan dekorasi gosok, dan sudah menggunakan alat putar. Pusat-pusat kebudayaan neolitik ini dibedakan menurut hasil produk keramiknya yaitu China Barat, China Pantai Timur, dan China Selatan. Keramik China Selatan sudah ada yang menggunakan alat putar dan produknya diberi hiasan gores. Keramik China Pantai Timur ditemukan milenium ke-3 SM; berwarna hitam kelabu, ada yang merupakan hasil dari alat putar. Keramik China Barat berciri dinding tipis, berupa benda-benda untuk ritual kematian. Ditemukan juga keramik yang sudah menggunakan glasir feldspar yang diketahui merupakan cikal bakar produksi porselin pada dinasti Sung (abad ke-7). Produksi porselin sesungguhnya dimulai pada Dinasti Ming.



Gambar 5.21. Contoh Motif keramik pada kebudayaan Yang-Shao.
(sumber: www.ceramicstudies.me.uk)

Perkembangan keramik di China juga tidak lepas dari dinasti yang berkuasa pada saat itu. Dinasti-dinasti yang terkenal yang sering dijadikan masa periode perkembangan keramik adalah Dinasti Shang (1523-1028 BC); Dinasti Chou dan Chin (1027-256 BC); Dinasti Tan (206–220 SM), dan Dinasti Sung (960-1279)



Gambar 5.22 . Produk keramik dari
Dinasti Chou.
(sumber: www.artsmia.org/art-of-asia/ceramics/).



Gambar 5.23. Onda dari earthenware dengan glasir sancai.Tang Dynasty, abad ke 7 atau 8 M. (sumber: www.artsmia.org/art-of-asia/ceramics/)



Gambar 5.24. Produk Keramik dari Dinasti Sung. (sumber: www.artsmia.org/art-of-asia/ceramics/)

5.4.2.2. Korea

Karena letaknya yang dekat dengan China, maka keramik Korea dipengaruhi juga oleh perkembangan keramik China. Keramik Korea pada jaman neolitik yang khas adalah earthenware merah untuk kegunaan sehari-hari: mangkok, vas dengan leher lurus, dan kendi besar. Keramik di Korea dimulai kira-kira 50 th SM. Pada masa awal sejarah Korea, wilayah Korea terbagi menjadi beberapa kerajaan penting: Kokuryo (37 SM–668 M), Paekche (18 SM–663 M) dan Silla Kuno (57 SM–668 M). Penyatuan Korea sempat terjadi pada masa Silla (668–935 M). Kokuryo dan Paekche memproduksi earthenware yang memperlihatkan pengaruh China.

Seiring pengaruh agama Buda dari China, benda keramik pun banyak berupa perkakas untuk kematian dan kremasi. Masa keemasan keramik Korea terjadi pada masa periode Koryo (918-1392). Meskipun banyak dipengaruhi keramik China Dinasti Sung, tetapi keramik Korea menghasilkan beberapa inovasi yang unik. Sebagai contoh ada sebuah botol buatan China pada Dinasti Sung dikembangkan dengan dekorasi yang khas dan glasir celadon.



Gambar 5.25. Botol *celadon* pada periode Koryo dengan desain *inlay Chrysanthemum* dan kupu-kupu Koryo Dynasty, abad ke 12-Korea The Ho-Rim Museum. (sumber: www.korean-arts.com)



Gambar 5.26. Keramik *earthenware* Korea pada jaman neolitik. (sumber: www.korean-arts.com)

5.4.2.3. Jepang

Pada masa sejarahnya Jepang adalah negara yang terisolasi dari induk daratan Asia. Masa keramik Jepang terbagi-bagi dalam beberapa periode yaitu Haniwa (200-552); Asura, Nara, dan Heian; dan terakhir Kamakura. Keramik tertua Jepang yang terkenal adalah keramik Jomon dengan bentuknya yang unik. Periode Jomon berlangsung 10000–200 tahun SM.



Gambar 5.27. Keramik dibentuk dengan pilin, Jepang, Periode Jomon kira-kira 2500 SM. (atas) Keramik pada jaman pertengahan Jomon (bergaya Daigi). (sumber: www.myspace.com)

5.5. Sejarah Keramik di Indonesia

Di Indonesia, keramik sudah dikenal sejak jaman Neolithikum, diperkirakan rentang waktunya mulai dari 2500 SM-1000 SM. Peninggalan zaman ini diperkirakan banyak dipengaruhi oleh para imigran dari Asia Tenggara berupa: pengetahuan tentang kelautan, pertanian dan peternakan. Alat-alat berupa gerabah dan alat pembuat pakaian kulit kayu. Kebutuhan manusia dalam kehidupan sehari-hari selalu mengalami perubahan sesuai perkembangan zaman. Awalnya manusia membuat alat bantu untuk kebutuhan hidupnya, mulai dari membuat kapak dari batu. Seperti di Sumatra ditemukan pecahan-pecahan periuk belanga di Bukit Kulit Kerang. Meskipun pecahan tembikar tersebut kecil dan berkeping-keping namun telah terlihat adanya bukti nyata membuat wadah dari tanah liat. Teknik pembuatannya dilakukan dengan tangan, dan untuk memadatkan serta menghaluskan digunakan benda keras seperti papan. Cara menghias dilakukan dengan menekankan sebuah kayu berukir, atau menekan tali, anyaman bambu, duri ikan, dan sebagainya, pada permukaan keramik (mentah) setelah selesai pembentukan. Cara seperti ini paling banyak dilakukan oleh perajin tradisional di berbagai daerah di pelosok tanah air.

Di pantai selatan Jawa tepatnya diantara Yogyakarta dan Pacitan ditemukan pecahan tembikar yang berhiaskan teraan anyaman atau tenunan seperti hasil tenun yang di buat di Sumba. Di daerah Melolo (P. Sumba) ditemukan pula periuk belanga yang berisikan tulang-tulang manusia. Peninggalan-peninggalan prasejarah ini juga ditemukan didaerah Banyuwangi, Kelapa Dua-Bogor, Kalumpang serta Minanga di Sulawesi, Gilimanuk di Bali dan juga penemuan pada waktu peninggalan arkeologis di sekitar candi Borobudur dan di Trowulan-Mojokerto. Termasuk juga peninggalan zaman Kerajaan Majapahit (abad 16 M) banyak di temukan bata-bata dan genteng dari tanah liat yang dibakar sebagai bahan bangunan, namun juga benda-benda seperti celengan. Pecahan-pecahan tembikar juga ditemukan di situs Batujaya, di Karawang Jawa Barat. Ditemukan juga fragmen yang terbuat dari *terracotta*. Sesuai penandaaan maka tembikar-tembikar ini ada pada abad ke 3 atau 4 masehi.



Gambar 5.28. Tembikar-tembikar yang ditemukan di situs Batujaya.
(sumber: www.budpar.go.id)



Gambar 5.29. Fragmen *terracotta* yang ditemukan di situs Batujaya. (sumber: www.budpar.go.id)



Gambar 5.30. Bentuk kepala terbuat dari *terracotta* pada penanggalan abad ke 10. (sumber: [heritage indonesia](#))

Gambar tembikar juga terdapat pada relief hiasan bangunan, dan patung-patung. Ini memberikan indikasi bahwa tradisi pembuatan benda keramik dengan teknologi sederhana telah lama berlangsung. Artefak lainnya di gambarkan pada relief candi Borobudur yang menunjukkan motif wanita yang sedang mengambil air dari kolam dengan periuk bulat dan kendi serta memasak dengan kuali. Sedangkan relief candi Prambanan dan candi Penataran (Blitar) melukiskan jambangan bunga dengan hiasan suluran dan bunga-bungaan. Peninggalan ini juga menggambarkan akan adanya kegiatan pembuatan keramik rakyat di pedesaan dan banyak hubungannya dengan penemuan kebutuhan akan wadah. Keramik rakyat ini dari zaman ke zaman berkembang secara evolusioner. Demikian pula dengan bentuk, teknik pengolahan maupun pembakarannya, pembakaran dilakukan hanya dengan menggunakan daun-daun atau ranting-ranting pohon yang telah kering.



Gambar 5.31. *Terracotta* peninggalan zaman Majapahit.
(sumber: [heritage indonesia](#))

Mereka lebih banyak memikirkan peralatan yang ada hubungannya dengan rumah tangga. Untuk keperluan tersebut dibuatlah benda gerabah dari tanah liat kemudian dibentuk dan setelah kering dibakar dengan pembakaran sederhana. Penemuan keramik merangsang kreativitas manusia untuk menciptakan berbagai macam benda keramik yang di buat dari bahan tersebut.



Gambar 5.32. Adanya keramik di Indonesia sering dibuktikan dengan relief candi. (sumber: [heritage indonesia](#))

Pada perkembangan selanjutnya berbagai faktor turut menentukan kemajuan keramik diberbagai daerah. Faktor-faktor tersebut mempengaruhi kemajuan keramik, mulai dari faktor keperluan hidup, persedian bahan baku sampai kemajuan teknik pembakaran. Dari faktor-faktor tersebut, faktor kebutuhan atau keperluan hidup yang merupakan pengaruh yang dominan, sebagai contoh: negeri China.

Secara pasti sangatlah sulit untuk dikatakan daerah mana yang mula-mula yang merupakan pusat perkembangan keramik di Indonesia. Dari segi teknik pembuatannya benda-benda keramik yang oleh para ahli sejarah disebut "*paddle and anvil technique*" atau teknik tatap batu, suatu teknik pembuatan keramik tradisional yang saat ini masih dipergunakan di daerah-dareah di Indonesia.

Meninjau hasil karya keramik dari beberapa daerah di Indonesia sangat menarik karena terasa ada suatu karakteristik sangat khas yang menjawai benda-benda tersebut. Daerah tersebut antara lain Kalimantan dengan keramik Singkawang yang menghasilkan guci-guci besar. Daerah ini menghasilkan benda keramik dengan teknologi pembakaran tinggi mulai abad XIX. Singkawang merupakan daerah migrasi orang-orang China Hokkian, yang banyak keahliannya membuat guci.



Gambar 5.33. Membuat keramik dengan teknik putar tatap (*paddle and anvil technique*)(sumber: Koleksi studio keramik)

Sementara masyarakat tradisional tetap melakukan aktivitas untuk membuat gerabah tradisional untuk memenuhi kebutuhan hidup dengan kekuatan apa adanya.

Gambar 5.34. Keramik Sung (China) yang mempengaruhi perkembangan keramik Indonesia (sumber: www.britannica.com)



5.5.1. Jaman Penjajahan Belanda

Teknologi pembuatan keramik dapat dikatakan mulai berkembang dengan didirikannya Laboratorium Keramik atau “*Het Keramische Laboratorium*” pada tahun 1922 di Bandung. Fungsi utama laboratorium ini sebagai pusat penelitian bahan bangunan seperti bata, genteng, saluran air dan sebagainya yang terbuat dari tanah liat. Selain itu mengembangkan juga teknologi glasir untuk barang gerabah halus yang disebut dengan ‘*aardewerk*’. Bahan glasir didatangkan dari Belanda. Selanjutnya di Plered Purwakarta didirikan sebuah pabrik keramik dengan dilengkap alat-alat produksi masinal untuk mengolah bahan tanah liat. Pabrik ini berfungsi sebagai induk yang memberikan bimbingan dalam pembuatan bahan bangunan dan gerabah halus berglasir kepada para perajin setempat.

Pabrik keramik di Pleret yang dimaksudkan sebagai pusat penyuluhan di Jawa barat terpaksa gulung tikar. Sedangkan pusat induknya di Bandung hidupnya masih belum menentu keberadaannya. Tetapi walaupun dengan pemasukan teknologi impor ini, keramik Indonesia belum mengalami kemajuan yang pesat. Pusat penyuluhan bidang keramik sasarannya pada kehidupan gerabah pedesaan saja. Masyarakat kota belum banyak mengenal keramik bakaran tinggi pada masa itu, dan lebih suka menggunakan barang impor dari negeri China atau Eropa.



Gambar 5.35. Keramik Plered koleksi Istana Negara Republik Indonesia.

5.5.2. Jaman Pendudukan Tentara Jepang

Dengan masuknya tentara Jepang, pabrik keramik di Bandung telah dirubah namanya menjadi “*Toki Shinkenjo*”. Laboratorium ini berfungsi sebagai balai penelitian yang meneliti dan mengembangkan serta memproduksi barang-barang keramik dengan suhu bakar tinggi. Produknya antara lain: bata tahan api, botol sake, dan sebagainya. Barang-barang tersebut dibuat untuk keperluan bala tentara Jepang di Indonesia.

5.5.3. Jaman Pemerintah Republik Indonesia

Sejak pemerintahan dipegang pemerintah republik Indonesia, maka “*Toki Shinkenjo*” berubah nama menjadi Balai Penyelidikan Keramik (BPK), dalam operasionalnya dilengkapi dengan alat-alat pengujian dan alat-alat produksi yang lebih modern. Fungsi dan tugas BPK semakin berkembang, tidak hanya berporduksi barang-barang keramik, gelas, isolator listrik tetapi juga aktif melakukan kegiatan penelitian barang-barang mentah keramik hasil temuan bahan keramik di beberapa tempat.

Dengan diketemukannya bahan-bahan mentah yang melimpah seperti kaolin, felspar, kwarsa dan sebagainya. maka sejak tahun 1960-an bermunculan pabrik-pabrik keramik di beberapa kota. Produknya pun bermacam-macam seperti produk gerabah, stoneware dan porcelin, jenis produksinya antara lain peralatan makan dan minum, benda hias, barang tahan api, bata tahan api, alat-alat teknik, gips, email, dan keramik bahan bangunan.

Sekitar tahun 1969 BPK mencoba mengembangkan apa yang disebut dengan keramik ‘biru putih’ yaitu imitasi keramik China yang pembakarannya pada suhu 1300 derajat celcius. Dengan diperkenalkannya produk ala China

ini maka banyak perusahaan lain di kota Bandung memproduksinya; seperti pabrik keramik di Kiara Condong, pabrik keramik Tanah Agung di kota Malang, serta pabrik keramik di Plered-Purwakarta. Produk keramik dengan corak biru putih tersebut ternyata banyak penggemarnya.

Pada masa Pelita ke dua munculah harapan-harapan baru untuk penggunaan benda keramik di hotel-hotel di Jakarta dan di kota-kota lain. Benda keramik tersebut berupa peralatan makan, hiasan dan tempat bunga. Kemudian berlanjut ke masyarakat kota yang mulai terbiasa menggunakan benda-benda keramik dan sedikit demi sedikit munculah keinginan benda tersebut sebagai kebutuhan rumah tangga.

Kehidupan dunia keramik mulai bangkit dan tumbuhnya perusahaan kecil dan menengah yang bergerak dibidang keramik seperti terdapat di Bandung, Plered-Purwokweto, Klampok, Bayat-Klaten, Malang, Yogyakarta dan lainnya daerah di luar Jawa.

Dengan perjalanan waktu, dan dengan adanya pendidikan tinggi seni rupa seperti ITB Bandung, ASRI (ISI) Yogyakarta, ASTI (ISI) Surakarta dan universitas lainnya mulai menelurkan seniman akademisi keramik yang turut menghidupkan dunia keramik saat ini. Namun, ditengah kemajuan industri keramik dunia, industri keramik Indonesia belum mengalami kemajuan yang signifikan walaupun kemajuan dalam bidang keramik ini sudah menjadi tuntutan pasar. Hal ini disebabkan karena sarana dan prasarana, berupa alat-alat untuk mengembangkan industri keramik itu termasuk mahal. Selain itu teknologi yang adapun sulit didapat. Sebab bahan-bahan untuk keramik maju harus bahan yang lebih murni. Tetapi usaha-usaha untuk mengembangkan industri keramik, berupa penelitian-penelitian tetap dilakukan, kegiatan seperti ini telah menjadi kegiatan rutin seperti Balai Besar Keramik di Bandung, juga kegiatan-kegiatan pengembangan desain untuk benda keramik di industri seperti di Sango Semarang, industri keramik di Tangerang dan di industri lainnya.



Gambar 5.36. Produk pabrik keramik Sango.

Dari hasil pembinaan dan bimbingan dari pemerintah dan pihak terkait, baik produktivitas dan variasi bentuk juga pengalaman perajin semakin meningkat. Perkembangan dari bentuk produk keramik yang masih melekat ciri khas dari masing-masing daerah semakin menarik dan memperkaya hasil budaya bangsa. Perkembangan dunia pariwisata yang makin maju memberikan dampak yang sangat bagus bagi perkembangan keramik. Dengan dicanangkannya desa wisata seperti: di desa Pager Jurang-Bayat Klaten, desa Kasongan-Bantul, Klampok-Banjarnegara, Banyumulek-Lombok semakin meningkatkan produktivitas dan kualitas juga pemasaran produk keramik yang semakin berkembang hingga kini.



Gambar 5.37. Keramik Lombok (sumber: <http://bidytour-lombok.com>)



Gambar 5.38. Keramik Kasongan
(sumber: Album keramik Kasongan)

6. TANAH LIAT

6.1. Asal Usul Tanah Liat

Tanah liat sebagai bahan utama pembuatan benda keramik terdapat hampir di seluruh belahan dunia, namun demikian tanah liat tersebut satu sama lain memiliki sifat yang berbeda-beda. Akan tetapi tanah liat yang dapat digunakan untuk pembuatan benda keramik harus memenuhi persyaratan tertentu. Salah satu sifat tanah liat yang dibutuhkan untuk dapat dibuat benda keramik adalah memiliki daya kerja yang memungkinkan tanah liat tersebut untuk dibentuk dan dapat mempertahankan bentuknya hingga menjadi benda keramik melalui proses pemanasan (pembakaran). Tanah liat (*clay*) merupakan bahan plastis yang dapat berubah menjadi keras dan tahan terhadap air setelah mengalami proses pengeringan dan pembakaran. Ada beberapa jenis tanah liat yang dapat langsung digunakan untuk pembuatan benda keramik, sedangkan lainnya harus dimurnikan terlebih dahulu atau harus dicampur dengan bahan lain agar dapat digunakan untuk membuat benda keramik. Contoh tanah liat yang langsung dapat digunakan tanpa mencampur dengan bahan lain adalah tanah liat *earthenware* dan *stoneware*, sedang tanah jenis porselin harus dicampur dengan bahan lain yang plastis (seperti: *ballclay* atau *bentonite*) agar mudah dibentuk. Tanah liat dan mineral anorganik non logam adalah produk alam yang merupakan bahan baku pembuatan benda keramik seperti: perangkat makan-minum, bahan bangunan, bahan tahan api, alat elektronik, benda seni, benda kerajinan dan sebagainya. Tanpa bahan-bahan alam tersebut produk keramik tidak mungkin dibuat.

6.1.1. Proses Pembentukan Tanah Liat secara Alami

Hampir semua tanah liat yang ada di Indonesia disebut "lempung". Lempung merupakan produk alam, yaitu hasil pelapukan kulit bumi yang sebagian besar terdiri dari batuan *feldspatik*, berupa batuan granit dan batuan beku. Sebelum berpindah, tanah liat merupakan mineral murni yang terdapat pada batuan panas dan padat yang kemudian larut. Batuan yang larut bukan lagi batuan yang keras seperti aslinya namun sudah berubah menjadi batuan yang lunak dan terurai serta berubah warna karena terbawa arus air. Hasil peristiwa tersebut terbentuk partikel-partikel halus dan sebagian besar dipindahkan oleh tenaga air, angin dan *gletser* ke suatu tempat yang lebih rendah dan jauh dari batuan induk dengan ukuran partikel yang hampir sama, sedangkan sebagian lagi tetap tinggal di lokasi dimana batuan induk berada.

Alam memproduksi tanah liat secara terus menerus, sehingga tidak mengherankan jika tanah liat terdapat dimana-mana dan jumlahnya sangat besar. Karena jumlahnya sangat besar, dapat dipastikan manusia tidak akan mampu menghabiskannya. Sesungguhnya bentuk permukaan bumi selalu berubah, terjadinya gunung-gunung, lembah-lembah, sungai-sungai, benua-benua, pulau-pulau dan sebagainya tidak dalam waktu sekejap, tetapi memakan waktu jutaan tahun.

Tanah tanah liat alam yang paling mumi masih mengandung butiran-butiran bebas dan bahan-bahan pasir atau debu. Umumnya unsur-unsur tambahan ini terdiri dari kwarsa, feldspar, besi dan sebagainya juga ada unsur organik lainnya menentukan sifat-sifat dari bermacam tanah liat dan penggunaannya untuk tujuan-tujuan tertentu. Beberapa sifat tanah liat yang umum adalah sifat untuk hancur dalam air, warna sebelum dan setelah dibakar, plastis sebelum dibakar, keras dalam keadaan kering, padat dan kuat setelah dibakar.

6.1.2. Pembentukan Meneral-Mineral Kulit Bumi

Permukaan bumi yang kita diami sekarang ini adalah hasil pendinginan kulit bumi yang menutupi bagian dalam bumi yang masih sangat panas (*magma*). Ketika bumi masih dalam masa lebur, bahan-bahan berat seperti unsur logam cenderung mengendap ke tingkat terdalam. Karena proses pengendapan, komposisi kimia kulit bumi di semua bagian mendekati seragam. Semakin bumi mendingin, lapisan teratas yang disebut kulit bumi akan memadat dan membantu. Batuan yang terbentuk karena proses pendinginan disebut batuan beku (*igneous rock*). Komposisi kimia kulit bumi yang terdiri atas batuan granit atau batuan beku sampai kedalaman ± 16 km, sebagai berikut

SiO ₂	59.14
Al ₂ O ₃	15.38
Al ₂ O ₃ + FeO	6.88
CaO	5.08
Na ₂ O	3.84
MgO	3.49
K ₂ O	1.13
H ₂ O	1.15
TiO ₂	1.05
Lain-lain	0.90
<hr/>	
	100.00

(sumber: Frank Hammer and Janet Hammer).

Yang menarik dari analisis kimia di atas, adalah sangat sedikit oksida besi atau oksida logam lain yang membentuk kulit bumi, tetapi justru unsur-unsur silika (SiO₂) dan alumina (Al₂O₃) paling mendominasi pembentuk kulit bumi.

6.1.3. Peranan Tenaga Endogen dan Eksogen terhadap Pembentukan Tanah Liat

Diperkirakan dua miliar tahun silam tenaga alam yang besar mulai mengubah permukaan bumi pada batuan “*Feldspatik*”. Suatu interaksi antara atmosfir bumi yang mengandung gas dengan permukaan bumi akan saling memberikan pengaruh. Pada saat bumi mendingin, uap air di atmosfir yang berbentuk gas mulai mengembun dan terjadilah hujan. Air hujan kemudian mengisi cekungan-cekungan membentuk lautan dan memberikan pengaruh pada permukaan daratan yang mempunyai garis permukaan lebih tinggi.

Air merupakan salah satu faktor penting yang dapat merubah permukaan bumi. Air dapat melarutkan bebatuan dalam jumlah banyak. Selama jutaan bahkan milyaran tahun, air telah mengikis gunung-gunung dan meratakan lembah-lembah. Adanya mineral garam di laut yang jumlahnya diperkirakan 1500 miliar ton membuktikan bahwa begitu besarnya kekuatan air yang mengikis bebatuan dan melarutkan bahan-bahan alkali dan mineral lain yang telah tergerus, serta mengalirkan ke tempat-tempat yang lebih rendah dan akhirnya ke laut. Air dapat juga membelah bebatuan dengan cara menyusup ke celah-celah retakan. Pada musim dingin dengan suhu mencapai sekitar 0° , air yang berada di celah-celah batu tersebut akan membeku dan mengembang akhirnya memecah bebatuan tadi menjadi kepingan-kepingan lebih kecil. Selain air, tumbuhan juga dapat menghancurkan bebatuan yang keras. Melalui tenaga rambat, akar-akarnya dapat memasuki celah-celah retakan batu dan dalam pertumbuhannya cenderung memecah batu tersebut menjadi unit yang lebih kecil. Angin dan *gletser* juga dianggap sebagai tenaga alam yang hebat dan dapat memindahkan mineral tanah liat yang halus hasil pelapukan batuan *feldspatik* ke tempat yang jauh dari batuan induknya.

Tenaga alam yang dapat merubah permukaan bumi dibedakan menjadi dua, yaitu:

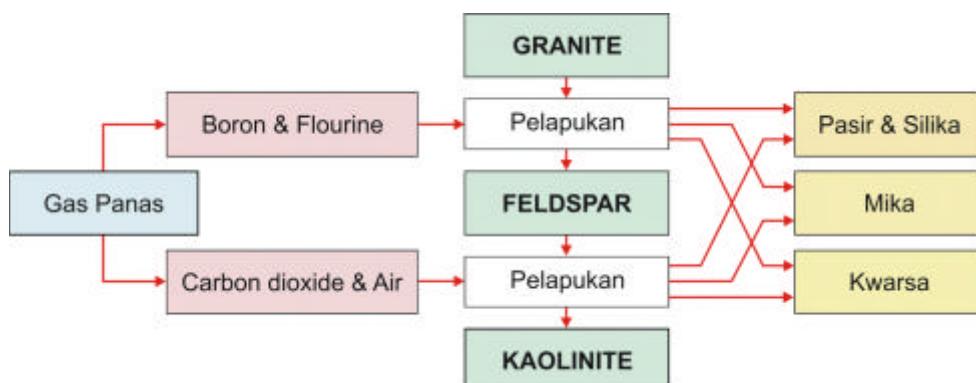
6.1.3.1. Tenaga Eksogen

Tenaga eksogen menyebabkan terjadinya perubahan pada permukaan bumi karena pengaruh air, angin, *gletser* dan tumbuhan. Pada saat bola yang membara mulai mendingin, terjadilah penyusutan. Akibatnya bahan-bahan mineral yang ada di dalam bumi ter dorong ke atas membentuk bukit-bukit dan gunung-gunung. Oleh proses pelapukan dan erosi yang terus menerus sepanjang zaman, bukit dan gunung tersapu bersih, mineral-mineral yang berupa lumpur tanah liat mengalir bersama-sama air ke tempat rendah dan akhirnya mengendap di danau-danau atau lautan.

6.1.3.2. Tenaga Endogen

Tenaga endogen menyebabkan terjadinya perubahan di dalam bumi oleh karena pengaruh tenaga panas dan gempa bumi yang sangat hebat. Lapisan endapan disorong lagi ke atas menjadi bukit-bukit dan gunung-gunung. Demikian seterusnya yang dikeluarkan dari dalam bumi berupa uap panas, tekanan gas, gempa bumi dan sebagainya itu disebut tenaga endogen.

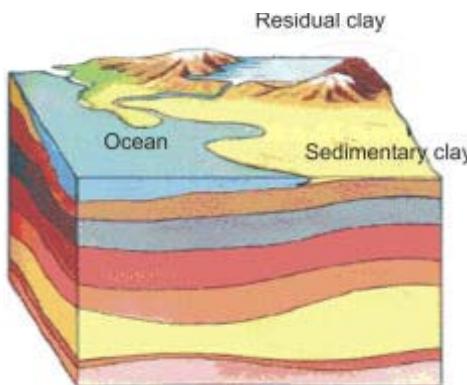
Proses pelapukan batuan granite dapat dijelaskan seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 6.1. Proses pelapukan batuan granit.
(sumber: Frank Hammer and Janet Hammer).

6.1.4. Proses Terbentuknya Tanah Liat Primer dan Sekunder

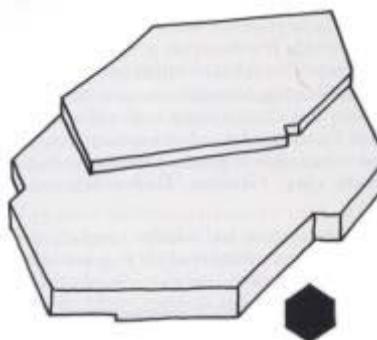
Telah dijelaskan bahwa tanah liat merupakan mineral murni yang terdapat pada batuan panas dan padat, karena terjadi pelapukan maka terbentuk partikel-partikel halus dan sebagian besar dipindahkan oleh tenaga air, angin dan *gletser* ke suatu tempat yang lebih rendah dan jauh dari batuan induk dengan ukuran partikel yang hampir sama, sedangkan sebagian lagi tetap tinggal di lokasi dimana batuan induk berada. Selama berpindah tanah liat menjadi tidak murni, kehilangan mineral-mineral pengikatnya, hasilnya berupa jenis tanah liat mulai dari yang kasar sampai halus dengan kemungkinan terjadi perubahan warna dan komposisinya. Dari peristiwa alam tersebut, maka terdapat tanah liat yang tidak berpindah tempat atau terdapat di daerah asalnya, tanah liat ini disebut tanah liat primer yang merupakan hasil akhir dari serangkaian proses yang juga disebut tanah liat residu, contoh tanah liat yang umum adalah *china clay* atau *kaolin*. Sedangkan tanah liat yang berpindah dari daerah asalnya dan mengendap di daerah rendah disebut tanah liat sekunder atau tanah liat sedimen, seperti *ballclay*, *red marls* (campuran tanah liat, pasir, dan kapur), *stoneware*, dll.



Gambar 6.2. Proses pembentukan tanah liat primer dan sekunder.

Tanah liat merupakan suatu mineral yang terbentuk dari struktur partikel-partikel yang sangat kecil, terutama dari mineral-mineral yang disebut *Kaolinit*, yaitu persenyawaan dari *Oksida Alumina* (Al_2O_3), dengan *Oksida Silika* (SiO_2) dan Air (H_2O).

Bentuk partikel-partikelnnya seperti lempengan kecil-kecil hampir berbentuk segi enam (*hexagonal*) dengan permukaan yang datar yang tidak dapat dilihat dengan mata secara langsung, dengan bentuk partikel seperti ini menyebabkan tanah liat mempunyai sifat liat (plastis) dan mudah dibentuk bila dicampur dengan air, hal ini karena partikel-partikel tersebut saling meluncur satu dengan yang lain dengan air sebagai pelumasnya.



Gambar 6.3. Bentuk partikel tanah liat.
(sumber: F.H. Norton)

Tanah liat dalam ilmu kimia termasuk *Hidrosilikat Alumina*, yang dalam keadaan murni mempunyai rumus:



Satu partikel tanah liat dibuat dari satu molekul *aluminium* (2 atom *Alumina* dan 3 atom *Oksigen*), dua molekul *Silikat* (2 atom *Silika* dan 2 atom *Oksigen*), dan dua molekul Air (2 atom *Hidrogen* dan 1 atom *Oksigen*).

Formula tersebut terdiri dari:

39% Oksida *Alumina*

47% Oksida *Silika*

14% Air

Perubahan secara alamiah yang berlangsung terus menerus menyebabkan terbentuknya tanah liat primer dan sekunder, yang juga menyebabkan perbedaan tempat ditemukan (pengendapan) tanah liat tersebut, secara sederhana asal-usul tanah liat dapat digambarkan seperti gambar berikut ini.



Gambar 6.4. Asal usul tanah liat secara sederhana.
(sumber: Frank Hammer and Janet Hammer).

Berdasarkan tempat pengendapannya, tanah liat dapat dikelompokkan menjadi dua jenis sebagai berikut:

6.1.4.1. Tanah Liat Primer

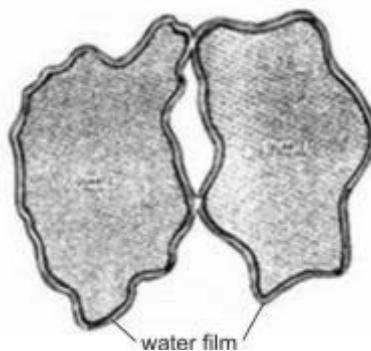
Yang disebut tanah liat primer (residu) adalah jenis tanah liat yang dihasilkan dari pelapukan batuan *feldspatik* oleh tenaga endogen yang tidak berpindah dari batuan induk (batuan asalnya), karena tanah liat tidak berpindah tempat sehingga sifatnya lebih murni dibandingkan dengan tanah

liat sekunder. Selain tenaga air, tenaga uap panas yang keluar dari dalam bumi mempunyai andil dalam pembentukan tanah liat primer. Karena tidak terbawa arus air dan tidak tercampur dengan bahan organik seperti humus, ranting, atau daun busuk dan sebagainya, maka tanah liat berwarna putih atau putih kusam. Suhu matang berkisar antara 1300°C – 1400°C , bahkan ada yang mencapai 1750°C . Yang termasuk tanah liat primer antara lain: *kaolin*, *bentonite*, *feldspatik*, *kwarsa* dan *dolomite*, biasanya terdapat di tempat-tempat yang lebih tinggi daripada letak tanah sekunder. Pada umumnya batuan keras basalt dan andesit akan memberikan lempung merah sedangkan granit akan memberikan lempung putih. Mineral *kwarsa* dan *alumina* dapat digolongkan sebagai jenis tanah liat primer karena merupakan hasil samping pelapukan batuan *feldspatik* yang menghasilkan tanah liat *kaolinit*.

Tanah liat primer memiliki ciri-ciri:

- warna putih sampai putih kusam
- cenderung berbutir kasar,
- tidak plastis,
- daya lebur tinggi,
- daya susut kecil
- bersifat tahan api

Dalam keadaan kering, tanah liat primer sangat rapuh sehingga mudah ditumbuk menjadi tepung. Hal ini disebabkan partikelnya yang terbentuk tidak simetris dan bersudut-sudut tidak seperti partikel tanah liat sekunder yang berupa lempengan sejajar. Secara sederhana dapat dijelaskan melalui gambar penampang irisan partikel *kwarsa* yang telah dibesarkan beberapa ribu kali. Dalam gambar di bawah ini tampak kedua partikel dilapisi lapisan air (*water film*), tetapi karena bentuknya tidak datar/asimetris, lapisan air tidak saling bersambungan, akibatnya partikel-partikel tidak saling menggelincir.



Gambar 6.5. Dua partikel *kwarsa* dengan lapisan air.
(sumber: F.H. Norton)

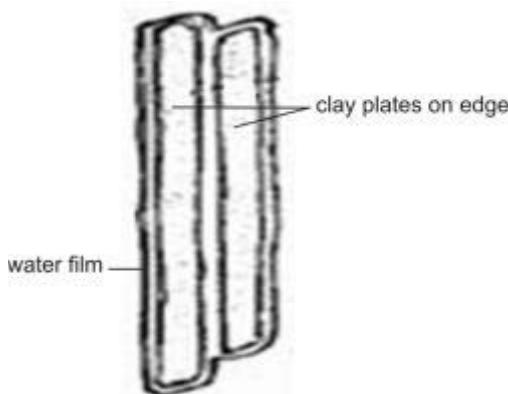
6.1.4.2. Tanah Liat Sekunder

Tanah liat sekunder atau sedimen (endapan) adalah jenis tanah liat hasil pelapukan batuan *feldspatik* yang berpindah jauh dari batuan induknya karena tenaga eksogen yang menyebabkan butiran-butiran tanah liat lepas dan mengendap pada daerah rendah seperti lembah sungai, tanah rawa, tanah marine, tanah danau. Dalam perjalanan karena air dan angina, tanah liat bercampur dengan bahan-bahan organik maupun anorganik sehingga merubah sifat-sifat kimia maupun fisika tanah liat menjadi partikel-partikel yang menghasilkan tanah liat sekunder yang lebih halus dan lebih plastis. Jumlah tanah liat sekunder lebih banyak dari tanah liat primer. Transportasi air mempunyai pengaruh khusus pada tanah liat, salah satunya ialah gerakan arus air cenderung menggerus mineral tanah liat menjadi partikel-partikel yang semakin mengecil.

Pada saat kecepatan arus melambat, partikel yang lebih berat akan mengendap dan meninggalkan partikel yang halus dalam larutan. Pada saat arus tenang, seperti di danau atau di laut, partikel-partikel yang halus akan mengendap di dasarnya. Tanah liat yang dipindahkan bisaanya terbentuk dari beberapa macam jenis tanah liat dan berasal dari beberapa sumber. Dalam setiap sungai, endapan tanah liat dari beberapa situs cenderung bercampur bersama. Kehadiran berbagai oksida logam seperti besi, nikel, titan, mangan dan sebagainya, dari sudut ilmu keramik dianggap sebagai bahan pengotor. Bahan organik seperti humus dan daun busuk juga merupakan bahan pengotor tanah liat. Karena pembentukannya melalui proses panjang dan bercampur dengan bahan pengotor, maka tanah liat mempunyai sifat: berbutir halus, berwarna krem/abu-abu/coklat/merah jambu/kuning, suhu matang antara 900°C - 1400°C . Pada umumnya tanah liat sekunder lebih plastis dan mempunyai daya susut yang lebih besar daripada tanah liat primer. Semakin tinggi suhu bakarnya semakin keras dan semakin kecil porositasnya, sehingga benda keramik menjadi kedap air. Dibanding dengan tanah liat primer, tanah liat sekunder mempunyai ciri tidak murni, warna lebih gelap, berbutir lebih halus dan mempunyai titik lebur yang relatif lebih rendah. Setelah dibakar tanah liat sekunder biasanya berwarna krem, abu-abu muda sampai coklat muda ke tua.

Tanah lit sekunder memiliki ciri-ciri:

- Kurang murni
- cenderung berbutir halus,
- plastis,
- warna krem/abu-abu/coklat/merah jambu/kuning, kuning muda, kuning kecoklatan, kemerahan, kehitaman
- daya susut tinggi,
- suhu bakar 1200°C - 1300°C , ada yang sampai 1400°C (*fireclay, stoneware, ballclay*),
- suhu bakar rendah 900°C - 1180°C , ada yang sampai 1200°C (*earthenware*).



Gambar 6.6. Dua partikel tanah liat plastis dipisahkan oleh lapisan air. (sumber: F.H. Norton)

Warna tanah tanah alami terjadi karena adanya unsur oksida besi dan unsur organik, yang biasanya akan berwama bakar kuning kecoklatan, coklat, merah, wama karat, atau coklat tua, tergantung dan jumlah oksida besi dan kotoran-kotoran yang terkandung. Biasanya kandungan oksida besi sekitar 2%-5%, dengan adanya unsur tersebut tanah cenderung berwarna lebih gelap, biasanya matang pada suhu yang lebih rendah, kebalikannya adalah tanah berwama lebih terang ataupun putih akan matang pada suhu yang lebih tinggi. Menurut titik leburnya, tanah liat sekunder dapat dibagi menjadi lima kelompok besar, yaitu: Tanah liat tahan api (*fire clay*), tanah liat stoneware, *ball clay*, tanah liat merah (*earthenware clay*), dan tanah liat jenis *monmorilinit*.

6.2. Jenis-Jenis Tanah Liat

6.2.1. Perubahan Fisika Tanah Liat Primer dan Sekunder setelah Dibakar

Perubahan pertama yang terjadi dalam tanah liat primer maupun sekunder ketika dibakar, ialah hilangnya air bebas. Khusus untuk tanah liat sekunder akan diikuti oleh terbakarnya bahan-bahan organik lain, seperti humus, daun, dan ranting yang terdapat di dalam tanah liat. Pada perubahan selanjutnya kandungan air kimia akan hilang. Tanah liat primer dan sekunder mengandung silika bebas dalam bentuk pasir, *kwarsa*, *flint* dan kristal. Silika adalah subyek untuk merubah bentuk dan volume tanah liat pada suhu tertentu. Beberapa perubahan bersifat tetap (*konversi*) dan yang lain bersifat dapat berubah kembali (*inversi*).

Agar tanah liat dapat berubah menjadi keramik harus melalui proses pembakaran dengan suhu melebihi 600°C. Setelah melalui suhu tersebut tanah liat akan mengalami perubahan menjadi suatu mineral yang padat,

keras dan permanen, perubahan ini disebut *Ceramic change* atau perubahan keramik. Tabah liat yang dibakar kurang dari 600°C belum memiliki kematangan secara tepat walaupun sudah mengalami perubahan keramik. Kematangan tanah liat atau vitrifikasi adalah kondisi keramik yang telah mencapai suhu kematangan secara tepat tanpa mengalami perubahan bentuk. Pada pembakaran dibawah suhu 800°C, mineral *silika* bebas seperti mineral karbonat akan berubah pula. Hal ini merupakan akibat dari terbakarnya semua unsur karbon, disebut dengan proses *kalsinasi*.

Perubahan fisika terjadi diatas suhu 800°C, yaitu pada saat bahan-bahan alkali bertindak sebagai ‘*flux*’ atas *silika* dan *alumina* yang membentuk sebuah jaringan kristal (mulia) dan gelas yang mengikat bahan-bahan yang tidak dapat dilarutkan menjadi suatu massa yang kuat (pembakaran biskuit). Saat tanah liat dibakar pada suhu 1300°C, beberapa perubahan akan terjadi, misalnya badan menjadi lebih keras ketika mendingin dan menjadi kedap air. Tanah liat tersebut telah mengalami proses ‘*vitrifikasi*’, artinya sebagian besar material, khususnya *silika* telah menggelas, memasuki pori-pori dan mengikat semua partikel tanah liat dengan membentuk ikatan yang dikenal dengan ikatan ‘*Alumina Silika Hidroksida*’.

Proses *vitrifikasi* ini dapat disertai dengan penyusutan volume, dimana semakin tinggi suhu bakar semakin besar penyusutan tetapi semakin rendah porositasnya atau dengan kata lain benda semakin padat dan kedap air. Tanah liat yang tidak mengalami proses ‘*vitrifikasi*’ pada suhu tinggi (\pm 1300°C) dapat digolongkan kedalam jenis tanah liat ‘tahan api’ (*refractory clay*).

Setiap tanah liat dapat dilebur bila suhu bakarnya cukup. Idealnya setiap jenis tanah liat mempunyai titik *vitrifikasi* tanpa terjadi perubahan bentuk (*deformasi*). Dalam praktik, *vitrifikasi* seringkali diikuti dengan perubahan bentuk. Hal ini terjadi karena adanya tegangan-tegangan pada bagian benda yang terlemah akibat dari meleburnya mineral-mineral tanah liat.

Perubahan warna api, suhu, dan kondisi yang terjadi pada tanah liat saat proses pembakaran, seperti ditunjukkan pada gambar di bawah ini.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pembakaran

- a. Jangan membakar tanah liat terlalu cepat karena tanah liat akan meledak berkeping-keping atau retak-retak. Hal ini disebabkan tidak cukup waktu bagi air plastisitas untuk menguap.
- b. Proses pendinginan jangan dilakukan secara cepat, tanah liat mengalami perubahan volume yang seringkali sangat mendadak. Pendinginan mendadak menyebabkan satu permukaan akan lebih panas daripada permukaan lain, sehingga pada saat itu volume berubah volume yang lain belum berubah.

Faktor inilah yang menyebabkan tanah liat yang dibakar menjadi pecah. Oleh karena itu, sebaiknya proses pendinginan harus dilakukan selambat dan semerata mungkin untuk mencegah pecahnya barang. Kesalahan ini akan jarang terjadi bila tungku tidak dibuka sebelum suhu di dalam tungku mencapai 100 °C.

Tabel 6.1. *Heatwork*: Perubahan bentuk material keramik oleh panas.
(sumber: www.users.stlcc.edu)

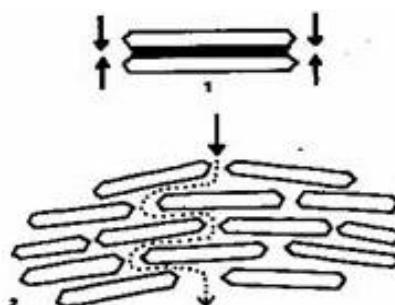
Warna dalam Tungku	Cone	°F	°C	Uraian
Putih	14	2552°	1400°	Porselin: cone 10-13
Kuning	10	2380°	1300°	Bakaran tinggi/stoneware: cone 8-10, rata-rata = cone 10
	6	2192°	1200°	Glasir menengah: cone 2-7
	04	1950°	1100°	Bakaran rendah/earthenware: cone 015-1, rata-rata = cone 04
Kuning oranye			1000°	
	010	1650°	900°	Partikel tanah liat mulai mengkaca, Biskuit temperatur paling rendah (cone 010-04)
		1450°	800°	Mulai <i>vitrifikasi</i> (mengkaca), material mengandung karbon (zat arang) mulai dibakar
Merah	018	1292°	700°	Panas merah pijar
Merah gelap			600°	
		1060°	500°	573°C, pembalikan (<i>inverse</i>) kwarsa antara proses pemanasan dan pendinginan
			400°	Mulai 480°C -700°C, terjadi penguapan (<i>water smoking</i>) air kimia
			300°	Mulai 300°C -800°C, material mengandung zat arang (<i>carbonaceous</i>) mulai dibakar.
.		439°	200°	220°C, perluasan <i>cristobalite</i> (pemanasan), tekanan (pendinginan)
Gelap		212°	100°	Air berubah menjadi uap air (<i>steam</i>)

6.2.2. Sifat-sifat Umum Tanah Liat

Dalam pembentukan benda keramik dengan berbagai keteknikan membutuhkan tanah liat yang harus memiliki sifat-sifat yang dipersyaratkan, yaitu yang betul-betul harus memenuhi persyaratan sebelum digunakan, karena hal ini akan sangat berpengaruh pada waktu proses pembentukan dan pada hasil akhir. Keberhasilan atau kegagalan dalam membuat benda keramik akan tergantung pada bagaimana melakukan proses tersebut diatas. Agar tanah liat dapat digunakan untuk membentuk benda keramik maka harus sifat-sifat yang dipersyaratkan.

6.2.2.1. Sifat Plastis

Sifat plastis atau plasticitas tanah liat merupakan kualitas hubungan antara partikel tanah liat yang ditentukan oleh kandungan meniral dan kehalusan butiran tanah liat. Plasticitas berfungsi sebagai pengikat dalam proses pembentukan sehingga benda yang dibentuk tidak mengalami keretakan/pecah atau berubah bentuk. Sifat plastis ini merupakan persyaratan utama yang harus dipenuhi untuk mencapai tingkat keplastican yang dipersyaratkan tanah liat maka harus ditambah dengan bahan-bahan yang plastis. Dua partikel rata yang bersebelahan akan saling melekat sempurna ketika dilumasi dengan air dan memberikan kualitas tanah liat yang plastis dan memiliki kekuatan, karena struktur partikel tanah liat membentuk seperti susunan batu bata maka sukar untuk mengalami keretakan, hal tersebut seperti ditunjukkan dalam gambar di bawah.



Gambar 6.7. Partikel dan struktur tanah liat plastis.
(sumber: Frank Hammer)

Plasticitas tanah liat dipengaruhi oleh :

- kehalusan partikel tanah liat
- bentuk partikel tanah liat
- zat organik (sisa tumbuhan dan binatang)
- jumlah air
- struktur (susunan partikel) tanah liat
- jenis tanah liat

Beberapa jenis tanah murni yang alami, seperti tanah *stoneware* adalah tanah yang paling mudah untuk langsung digunakan, meskipun ada juga tanah merah *earthenware* yang sifatnya sebaik tanah *stoneware*. *Ball clay* biasanya terlalu plastis sehingga tidak mudah dikeringkan dan dibakar tanpa berubah bentuk, sedang tanah *kaolin* untuk dibentuk terlalu “*short*”, yaitu mudah berubah bentuk tidak kuat menahan beban berat badannya sendiri.

Sifat plastis pada tanah liat disebabkan antara lain oleh:

- Daya kohesi partikel-partikel tanah liat yang sangat halus dan bermuatan listrik (-) dan (+) sehingga satu sama lain saling mengikat.
- Kandungan air plastisitas, jika dilihat dengan alat mikroskop melalui perbesaran 50.000 kali struktur partikel tanah liat berbentuk lempengan pipih yang mempunyai permukaan datar. Setiap lempengan dilapisi air yang sangat tipis seperti film. Fungsi air pelapis partikel adalah melicinkan permukaan lempengan-lempengan sehingga satu sama lain dapat saling menggelincir khususnya pada saat tanah liat dibentuk atau mendapat tekanan dan mengikat partikel-partikel secara bersama-sama dan membentuk massa tanah liat yang padat.

6.2.2.2. Memiliki Kemampuan Bentuk

Tanah liat juga harus mempunyai kemampuan bentuk, yaitu kualitas penopang bentuk selama proses pembentukan berlangsung yang berfungsi sebagai penyangga. Tanah liat yang memiliki kemampuan bentuk akan berdiri sendiri tanpa mengalami perubahan bentuk sewaktu proses pembentukan berlangsung dan setelah pembentukan selesai. Tanah liat yang dibentuk akan tetap mempertahankan bentuknya apabila mempunyai plastisitas dan kemampuan bentuk yang baik, dalam hal ini dapat dikatakan bahwa tanah liat tersebut memiliki daya kerja.



Gambar 6.8. Tanah liat yang memiliki daya kerja/plastisitas.
(sumber: Koleksi studio keramik)

Daya kerja tanah liat dipengaruhi oleh plastisitasnya, tanah liat dengan plastisitas yang tinggi atau sebaliknya plastisitasnya rendah cenderung kurang memiliki daya kerja, untuk dapat digunakan maka tanah liat tersebut harus diperlakukan secara khusus agar memiliki daya kerja, yaitu dengan menambahkan *fire clay* atau *grog* atau mengurangi *ball clay*, sedang tanah liat yang plastisitasnya rendah dengan menambahkan *ball clay* atau *entonite*.

Yaitu sifat tanah liat dari badan benda keramik yang telah kering sehingga cukup kuat untuk diangkat, disempurnakan, dan disusun dalam tungku pemabakaran.

Tanah liat yang memiliki plastisitas tinggi akan tinggi pula kekuatan keringnya.

Kekuatan kering dipengaruhi :

- Kehalusan butir
- Jumlah air pembentuk
- Pencampuran dengan bahan lain
- Teknik pembentukan

6.2.2.3. Susut Kering dan Susut Bakar

Tanah liat dalam keadaan plastis masih mengandung air sehingga mudah dibentuk menjadi benda keramik. Setelah kering benda keramik tersebut akan mengalami penyusutan. Hal ini terjadi karena menguapnya air pembentuk dan air selaput pada badan dan permukaan benda keramik sehingga menyebabkan butiran-butiran tanah liat menjadi rapat satu sama lain. Tanah liat akan mengalami dua kali penyusutan, yaitu penyusutan yang terjadi dari keadaan basah menjadi kering, disebut susut kering dan penyusutan yang terjadi pada waktu proses pembakaran, disebut susut bakar. Jumlah persentase penyusutan (susut kering dan susut bakar) yang dipersyaratkan sebaiknya antara 5%–15%.

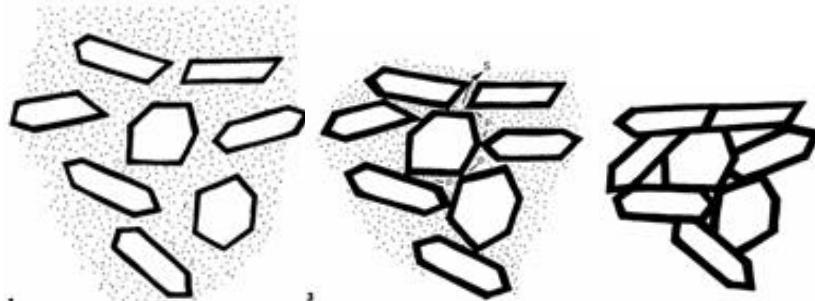
Tanah liat memiliki variasi penyusutan yang berbeda-beda, semakin tinggi plastisitas tanah liat maka semakin tinggi pula penyusutannya. Tanah liat yang terlalu plastis biasanya memiliki persentase penyusutan lebih dari 15%, sehingga apabila tanah liat tersebut dibentuk akan memiliki resiko retak atau pecah yang tinggi. Penyusutan tanah liat yang terlalu tinggi dapat diperbaiki dengan mengurangi *ball clay* atau menambahkan *fire clay* atau *grog*.

Penyusutan tanah liat Singkawang Kalimantan Barat dari kondisi plastis, kering, dan biskuit ditunjukkan pada gambar di bawah mulai.

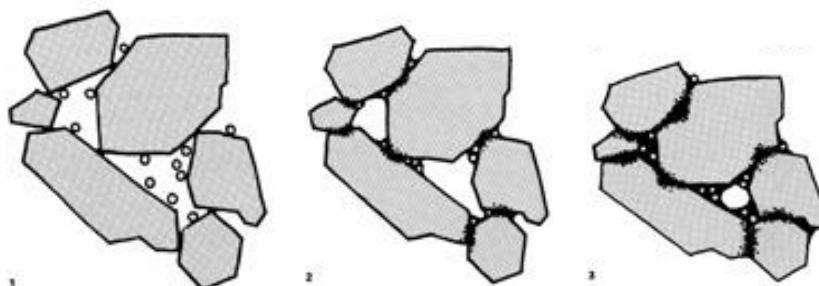


Gambar 6.9. Tanah liat plastis, kering, dan biskuit.
(sumber: Koleksi studio keramik)

Penyusutan tanah liat melalui proses pengeringan maupun proses pembakaran dapat dilihat seperti gambar di bawah.



Gambar 6.10. Tahap penyusutan kering tanah liat.
(sumber: Frank Hammer)



Gambar 6.11. Tahap penyusutan bakar tanah liat.
(sumber: Frank Hammer)

Besarnya angka persentase susut kering dan susut bakar dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Susut kering} = \frac{\text{panjang plastis} - \text{panjang kering}}{\text{panjang plastis}} \times 100\%$$

$$\text{Susut bakar} = \frac{\text{panjang plastis} - \text{panjang bakar}}{\text{panjang plastis}} \times 100\%$$

6.2.2.4. Suhu Kematangan (*Vitrifikasi*)

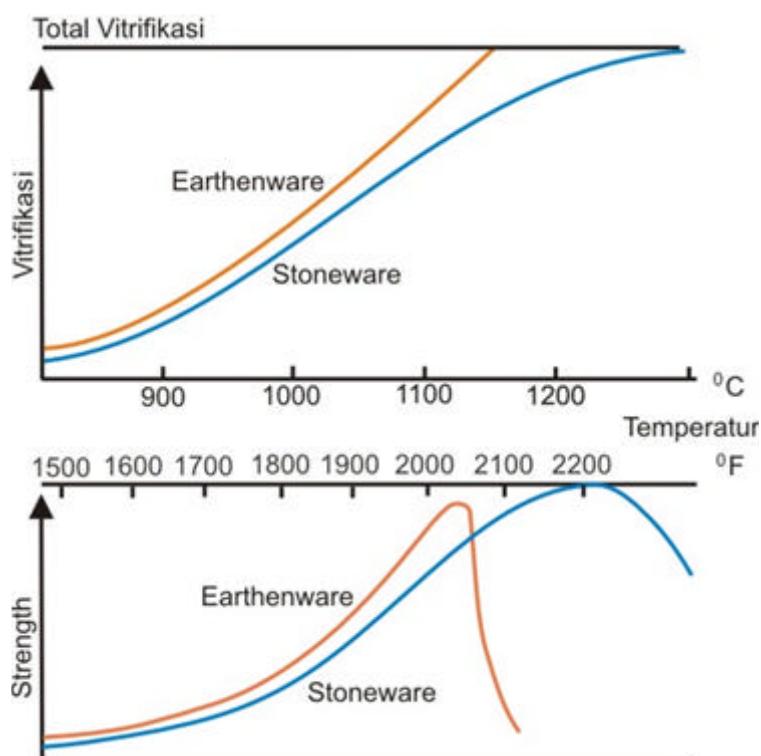
Suhu bakar keramik berkaitan langsung dengan suhu kematangan, yaitu keadaan benda keramik yang telah mencapai kematangan secara tepat tanpa mengalami perubahan bentuk. Agar tanah liat dapat berubah menjadi keramik, maka tanah liat yang telah dibentuk tersebut harus melalui proses pembakaran dengan suhu melebihi 600°C. Setelah melalui suhu tersebut, tanah liat akan mengalami perubahan menjadi suatu mineral yang padat, keras, dan permanen, perubahan ini disebut *Ceramic change* atau perubahan keramik. Tanah liat yang dibakar kurang dari 600°C belum memiliki kematangan yang tepat walaupun sudah mengalami perubahan keramik, suhu kematangan tanah liat atau *vitrifikasi* adalah kondisi keramik yang telah mencapai suhu kematangan secara tepat tanpa mengalami perubahan bentuk. Untuk itu sebelum melaksanakan proses pembakaran, perlu diketahui terlebih dahulu jenis tanah liat yang digunakan untuk membentuk benda keramik. Suhu kematangan tanah liat mempunyai rentang yang cukup lebar, biasanya antara 50°C-200°C. Apabila tanah liat yang dibakar pada temperatur rendah sudah mengkaca hal ini berarti *vitrifikasi* tanah liat tersebut rendah, untuk memperbaikinya dapat dilakukan dengan menambahkan *kaolin* atau *silica*.



Gambar 6.12. Efek *vitrifikasi*.
(sumber: Frank Hammer)

Suhu pembakaran sangat berpengaruh pada vitrifikasi dan kekuatan tanah liat, kenaikan suhu (temperatur) bakar tanah liat *earthenware* dan *stoneware* terhadap *vitrifikasi* dan kekuatan bakarnya. Namun apabila suhu bakar telah mencapai total vitrifikasinya maka kekuatan tanah liat akan menjadi menurun dan bahkan menjadi leleh.

Pada gambar berikut dijelaskan pengaruh kenaikan suhu bakar terhadap *vitrifikasi* dan kekuatan tanah liat *earthenware* dan *stoneware*.



Gambar 6.13. Pengaruh suhu bakar terhadap *vitrifikasi* dan kekuatan.
(sumber: Frank Hammer)

6.2.2.5. Porositas

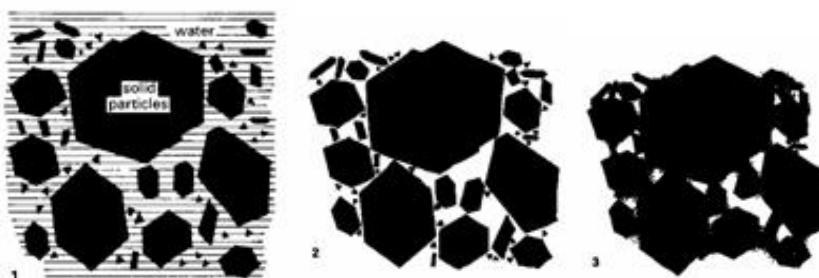
Sifat poros tanah liat merupakan sifat penyerapan air oleh badan benda keramik atau bisa dikatakan tingkat kepadatan badan benda keramik setelah dibakar. Sifat porositas sangat penting karena dengan adanya sifat ini akan memungkinkan penguapan air pembentuk maupun air selaput keluar pada waktu proses pengeringan dan pembakaran. Dalam proses pengglasiran sifat ini juga berpengaruh terhadap penyerapan bahan glasir pada benda keramik sehingga akan memiliki daya rekat sebelum proses pembakaran glasir dilaksanakan.

Sifat porositas sangat dipengaruhi oleh kasar dan halusnya partikel-partikel tanah liat yang membentuk badan keramik. Tanah liat mengandung partikel-partikel pembentuk tanah yang terdiri dari partikel halus dan partikel kasar. Perbandingan dan besar butir dalam tanah sangat mempengaruhi sifat tanah tersebut. Tanah liat plastis pada umumnya mengandung partikel yang lebih halus sehingga susut kering dan susut bakarnya akan tinggi dan hal ini juga berpengaruh terhadap porositasnya, tanah liat plastis cenderung memiliki sifat porositas yang rendah, sebaliknya tanah liat yang kurang plastis susut kering dan susut bakarnya rendah sehingga porositasnya tinggi

Tanah liat harus cukup porous, agar:

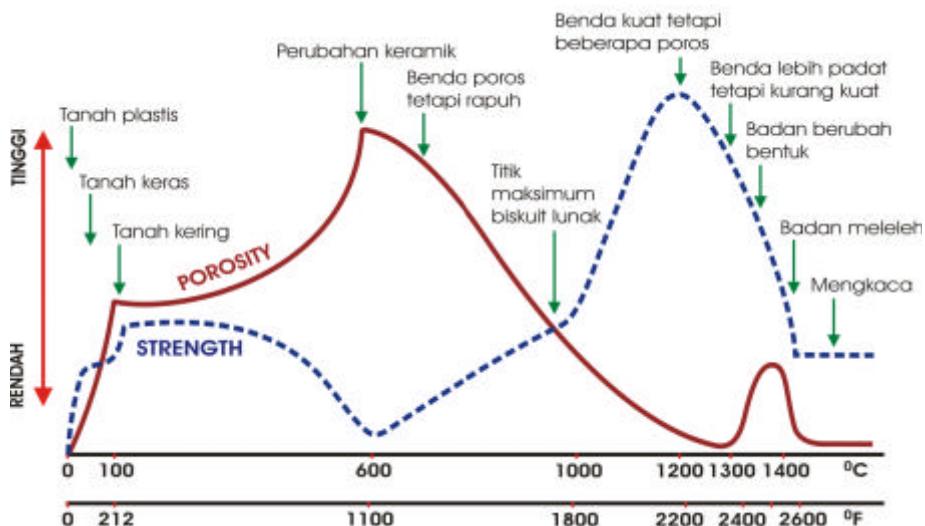
- air plastis (air pembentuk) yaitu sejumlah air yang ditambahkan pada tanah liat untuk dapat dibentuk) dapat menguap dengan mudah pada waktu proses pengeringan, sehingga terjadi susut kering.
- air kimia (air yang terikat secara kimia) yaitu air yang terkandung dalam tanah liat secara alami dengan mudah dapat keluar pada awal proses pembakaran sehingga terhindar dari letusan-letusan uap dan retak-retak.
- bermacam gas yang timbul karena proses pembakaran zat-zat organik yang ada dalam tanah dapat keluar, pada saat proses pembakaran terjadi lagi penyusutan yang disebut susut bakar.

Besarnya angka penyusutan (susut kering dan susut bakar) dari beberapa macam tanah liat berbeda-beda tergantung dari kehalusan partikelnya, semakin halus partikel tanah liat, maka semakin banyak air pembentuk yang dibutuhkan sehingga makin besar pula angka penyusutannya.



Gambar 6.14. Porositas tanah liat setelah proses pembakaran.
(sumber: Frank Hammer)

Suhu pembakaran sangat berpengaruh terhadap porositas dan juga kekuatan dari tanah liat yang dibakar, namun apabila suhu pembakaran terus dinaikkan maka akan terjadi proses penggelasan pada tanah liat dan kekuatannya menjadi berkurang. Hal tersebut seperti ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 6.15. Pengaruh suhu bakar terhadap porositas dan kekuatan tanah liat (sumber: Frank Hammer)

Besarnya angka persentase porositas tanah liat dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Porositas} = \frac{\text{berat basah} - \text{berat kering}}{\text{berat kering}} \times 100\%$$

6.2.2.6. Kekuatan Kering

Kekuatan kering merupakan sifat tanah liat dari badan benda keramik yang telah kering, sifat ini sangat penting karena benda keramik harus cukup kuat untuk diangkat, disempurnakan, dan disusun dalam tungku pembakaran. Tanah liat yang memiliki plastisitas tinggi akan tinggi pula kekuatan keringnya. *Ballclay* merupakan bahan yang memiliki kekuatan kering yang baik, tetapi bila dibuat benda akan timbul retak-retak.

Kekuatan kering dipengaruhi:

- kehalusan butir
- plastisitas
- waktu pemeraman (ageing)
- jumlah air pembentuk
- pencampuran dengan bahan lain
- teknik pembentukan

6.2.2.7. Warna Bakar

Tanah liat dalam keadaan mentah yang diperoleh dari tempat asalnya (*deposit*) memiliki berbagai warna seperti krem, kuning kecoklatan, merah kecoklatan, abu-abu, dan hitam, perbedaan warna dipengaruhi oleh perbandingan kadar kandungan bahan tanah liat antara lain campuran atau kotoran humus (organik), oksida besi (Fe), dll. Setelah mengalami proses pembakaran warna tanah liat akan muncul yang kadang berbeda dengan warna dalam keadaan mentah, hal ini dipengaruhi oleh zat/bahan terkandung didalamnya yang terikat secara kimiawi. Kotoran yang bersifat organik akan terbakar habis pada waktu proses pembakaran berlangsung, sedangkan bahan yang terikat secara kimiawi akan menyebabkan tanah liat menjadi berwarna.

Warna tanah liat disebabkan oleh zat yang mengotorinya, warna abu-abu sampai hitam mengandung zat arang dan sisa-sisa tumbuhan, warna merah mengandung oksida besi (Fe) tetapi juga dapat dihasilkan dengan menambahkan bahan pewarna seperti: *cobalt* (Co), *cupper* (Cu), *chrom* (Cr), besi (Fe), *mangan* (Mn). Pada umumnya jenis tanah liat *earthenware* paling banyak mengandung Oksida besi (Fe).

Warna bakar (biskuit suhu 900°C) tanah liat murni Sukabumi, Pacitan, Malang, Bojonegoro, dan Singkawang seperti terlihat pada gambar di bawah.



Gambar 6.16. Perbedaan warna tanah liat setelah dibakar biskuit suhu 900°C (sumber: Koleksi studio keramik)

6.2.2.8. Daya Suspensi

Daya bersuspensi adalah sifat yang memungkinkan suatu bahan atau suatu campuran tetap dalam bentuk cairan, sifat ini sangat berkaitan dengan plastisitas

Flokulan: suatu zat yang berfungsi untuk mempercepat pengendapan butiran-butiran tanah liat, yaitu: *magnesium sulfat*

Deflokulan: suatu zat yang mempertinggi daya *dispersi* (menghablur) sehingga butiran-butiran tanah liat tetap melayang-layang, yaitu: *waterglass/sodium silikat* dan *sodium carbonate*. Deflokulan biasa dipakai untuk tanah liat dengan pembentukan teknik cetak tuang.

6.2.2.9. Sifat *Slaking*

Sifat dari tanah liat untuk dapat hancur dalam air menjadi butiran-butiran yang lebih halus dalam waktu tertentu dan pada suhu udara biasa. Bila suatu lempung (tanah liat) dimasukkan ke dalam air, maka lempung menjadi basah kemudian mengembang, selanjutnya lempung tersebut hancur menjadi bagian-bagian kecil. Semakin kurang daya ikat tanah liat semakin cepat hancurnya, lempung yang lunak dan porous cenderung lebih cepat hancur dalam air dibandingkan dengan lempung yang keras. Sifat *slaking* ini berhubungan dengan pelunakan dari tanah liat.

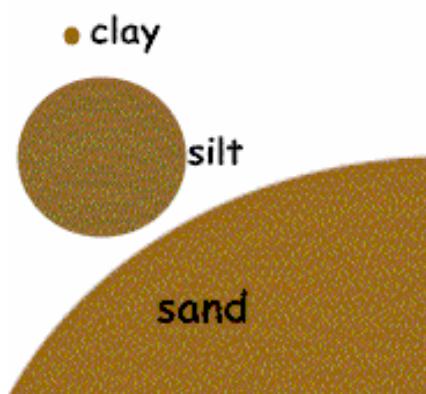
6.2.2.10. Struktur Tanah Liat

Perbandingan besar butiran dan bentuk butiran partikel-partikel tanah liat akan berpengaruh pada plastisitas, kekuatan kering, penyusutan, porositas, dan karakter benda setelah dibakar.t

Struktur tanah liat :

- Struktur halus (plastis): tanah liat
- Struktur kasar (tidak plastis): pasir

Perbandingan lempung (*clay*), tanah endapan (*silt*) dan pasir (*sand*) dapat dilihat pada gambar di bawah.



Gambar 6.17. Perbandingan antara lempung, tanah endapan, dan pasir
(sumber: Wheatonparkdistric.com)

Dari uraian di atas, bahwa tanah liat memiliki sifat-sifat yang berbeda-beda, ada tanah liat yang plastisitasnya rendah/tinggi, daya kerjanya rendah/tinggi, susutnya rendah/tinggi, suhu bakarnya rendah/tinggi, porositasnya rendah/tinggi, warna bakarnya terang/gelap, agar memenuhi persyaratan untuk dapat digunakan maka perlu memperbaiki sifat-sifat tanah yang demikian yang dilakukan sebelum proses pembentukan. Yang perlu diingat bahwa penambahan bahan akan saling mempengaruhi sifat-sifat tanah liat tersebut.

- Sebagai bahan plastis adalah *ball clay* atau *bentonit*
- Sebagai bahan pengeras/pengisi adalah *flint*, *grog/chamotte*, pasir, *talk*
- Sebagai bahan pelebur/*flux* adalah *feldspar*, kapur, *magnesia*, *dolomite* dan oksida besi.

6.2.3. Jenis, Sifat, Fungsi Tanah Liat dan Bahan lain

Jenis, sifat dan fungsi tanah liat dan bahan lain untuk membuat benda keramik dapat dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu:

6.2.3.1. Bahan Plastis

Kaolin (china clay)

Kaolin disebut juga *china clay*, termasuk jenis tanah liat primer (residu) yang berfungsi sebagai komponen utama dalam membuat campuran porselin, dan digunakan dalam keramik *stoneware* dan *earthenware* putih. *Kaolin* berfungsi untuk pengikat dan penambah kekuatan badan keramik pada suhu tinggi, porselin, barang-barang tahan api (*refractory*), juga digunakan sebagai bahan pengeras dalam pembuatan glasir.

Sifat-sifat *kaolin (china clay)*:

- berbutir kasar
- tidak plastis
- relatif murni
- warnanya putih
- titik leburnya tinggi yaitu $\pm 1800^{\circ}\text{C}$.

Di Indonesia bahan ini terdapat di beberapa tempat seperti di Aceh, Sumatera Utara, Jawa Barat, Jawa Timur, Sumatera Selatan, Bangka, Belitung, Sulawesi Tengah, Kalimantan.

Ball clay

Ball clay termasuk jenis tanah liat sekunder (sediment/endapan) yang mempunyai partikel-partikel yang sangat halus sehingga tingkat plastisitas dan kekuatan kering yang tinggi, banyak mengandung bahan organik.

Ball clay umumnya dipakai sebagai bahan campuran untuk membuat keramik putih (keramik halus dan dalam email), juga untuk membuat slip tanah liat tuang lebih encer. Dalam massa plastis dapat meningkatkan daya kerja dan kuat kering.

Sifat-sifat *ball clay*:

- berbutir halus
- plastisitas sangat tinggi
- penyusutan tinggi ± 20 %
- kekuatan keing tinggi
- titik lebur suhu 1300 °C
- warna abu-abu

Ball clay ini terdapat di Jawa Barat, Riau, Kalimantan Brata, Kalimatan Tengah, Kalimatan Selatan, Sulawesi Utara, Jawa Tengah, Jawa Timur, Bangka, Belitung dan juga bisa didapat dimana-mana (sawah, tegalan).

Stoneware

Stoneware adalah bahan tanah liat refraktoris yang bersifat plastis, termasuk jenis tanah liat sekunder (sedimen) memiliki daya susut rendah, berbutir halus dan banyak digunakan untuk membuat benda pengikat dan pewarna. *Stoneware* akan menghasilkan benda yang padat dan kedap air apabila dibakar pada suhu 1250°C - 1300°C tanpa mmengalami perubahan bentuk. *Stoneware* ini sangat menguntungkan karena dapat langsung digunakan untuk membuat benda keramik *stoneware* secara langsung (bahan tunggal) tanpa mencampur dengan bahan lainnya dengan hasil yang memuaskan.

Sifat-sifat *stoneware*:

- berbutir halus,
- plastis,
- penyusutan rendah,
- porositas rendah,
- titik lebur tanah mencapai suhu 1400°C,
- wama mentahnya abu-abu, kuning kotor,
- tahan api,

Tanah ini terdapat di Jawa Barat, Karimunjawa.

Earthenware

Earthenware termasuk tanah sekunder (sedimen), tanah liat ini mudah ditemukan di berbagai daerah, plastis, berbutir halus dengan kandungan besi yang cukup tinggi. Tanah liat ini memiliki tingkat plastisitas yang cukup, sehingga mudah dibentuk, tapi juga mempunyai tingkat penyusutan yang tinggi pula.

Setelah dibakar keuatannya berkurang dan sangat berpori, *absorpsi* (kemampuan menyerap) air lebih dari 3%, suhu bakar rendah antara 900°C-1060°C, warna bakar merah coklat dan titik leburnya sekitar 1100°C-1200°C. Tanah liat merah banyak digunakan di industri genteng, bata dan gerabah kasar dan halus. Warna alaminya tidak merah terang tetapi merah karat, karena kandungan besinya mencapai 8%, bila diglasir warnanya akan lebih kaya, khususnya dengan menggunakan glasir timbal (beracun).

Tanah liat *earthenware* banyak digunakan dalam pembuatan benda keramik *earthenware*, gerabah, batu bata, genteng, dan dapat digunakan sebagai pewarna pada glasir.

Sifat-sifat *earthenware*:

- plastis,
- berbutir halus
- kandungan besi yang cukup tinggi
- wama mentahnya merah, coklat, abu-abu, hitam,
- suhu bakar antara 900°C - 1060°C

Tanah liat *earthenware* banyak terdapat di daerah Sumutera Utara, Sumatera Barat, Jawa Barat, Jawa Tengah, Yogyakarta,

Fire Clay

Fire Clay termasuk tanah sekunder (sedimen) merupakan jenis tanah liat yang tahan terhadap panas dan tidak berubah bentuk, mempunyai titik lebur yang tinggi yaitu 1600°C - 1750°C . Kebanyakan tanah liat tahan api berwarna terang (putih) ke abu-abu gelap menuju ke hitam dan ditemukan di alam dalam bentuk bongkahan padat, beberapa diantaranya berkadar *alumina* tinggi dan berkadar alkali rendah. Yang tergolong tanah liat tahan api ialah tanah liat yang tahan dibakar pada suhu tinggi tanpa mengubah bentuk, misalnya kaolin dan mineral tahan api seperti *alumina* dan *silika*. *Fireclay* berfungsi sebagai bahan untuk membuat barang *refractory* seperti bata tahan api, perlengkapan tungku, dalam badan keramik sebagai bahan campuran untuk menambah kemampuan bentuk pembuatan produk *stoneware* maupun porselin.

Sifat-sifat *fire clay*:

- cenderung tidak plastis ,
- butiran kasar,
- tingkat absorpsi rendah
- penyusutan menengah
- tahan terhadap suhu tinggi (*refractory*)

Bentonite

Bentonite juga termasuk tanah liat tanah sekunder (sedimen) yang sangat plastis dan berbutir halus sehingga digunakan untuk menambah keplastisan badan keramik dan dalam glasir berfungsi sebagai pengikat. *Bentonite* termasuk jenis tanah liat *monmorilinit* berasal dari pelapukan batu vulkanis. Bila dipergunakan untuk menambah plastisitas tanah liat satu bagian *bentonite* biasanya sama dengan tiga bagian *ball/clay*.

Sifat-sifat *bentonite*:

- sangat plastis.
- berbutir halus
- titik lebur 1200°C

Bentonite di Indonesia banyak ditemukan di Jawa Barat, juga terdapat di Aceh, Sumatera Utara, Riau, Sumatera Selatan, Bengkulu, Jawa Tengah, Jawa Timur, Sulawesi Utara.



Gambar 6.18. Bahan-bahan keramik plastis.
(sumber: Koleksi studio keramik)

6.2.3.2. Bahan Tidak Plastis

Silika

Silika merupakan bahan yang banyak digunakan untuk membuat benda keramik, glasir, gelas, dll. Bahan ini mempunyai sifat tidak plastis sehingga apabila digunakan untuk membuat badan keramik akan mengurangi tingkat plastisitas dan penyusutannya. *Silika* dalam badan benda keramik digunakan untuk menambah kemampuan bentuk dan pengeras, sedangkan dalam glasir berfungsi sebagai penggelas. Titik lebur *silika* adalah 1710°C. *Kwarsa* adalah bentuk lain dari *silika* yang memiliki kemurnian 100%. *Silika* atau *kwarsa* dapat ditemukan dalam bahan oksida yang disebut *silicates* seperti: kaolin/china clay, feldspar, nepheline syenite, lepidolite, petalite, spodumene, pyrophyllite, ball clay dll.

Bentuk lain dari *silika* adalah *flint*, bahan ini banyak dipakai untuk membuat benda keramik, memiliki kemurnian yang tinggi. Endapan *silika* yang ditemukan di alam biasanya bercampur dengan berbagai bahan-bahan pengotor (*impurities*) yang akan mempengaruhi sifat-sifatnya baik dalam keadaan mentah maupun setelah pembakaran.

Kegunaan *silika*:

- mengurangi plastisitas
- mengurangi penyusutan
- mengurangi retak-retak dalam proses pengeringan.
- menambah kemampuan bentuk dan pengeras

- merupakan rangka selama pembakaran.
- mengurangi retak-retak (crazing) dalam glasir.

Silika (kwarsa) terdapat di Jawa Barat, Aceh, Sumatera Utara, Sumatera Selatan, Jambi, Bengkulu, Riau, Jawa Tengah, Jawa Timur, Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur, Sulawesi Selatan, Papua.

Feldspar

Feldspar dihasilkan dari pelapukan batuan granit dan lava (*igneous*) dimana tanah liat itu terbentuk, *feldspar* termasuk senyawa *alumina silikat* yang mengandung satu atau lebih unsur-unsur seperti: K, Na, Ca. Sebagai bahan yang tidak plastis, *feldspar* sangat penting dalam industri keramik karena dapat berfungsi untuk mengurangi penyusutan pada waktu proses pengeringan dan pembakaran, juga berfungsi sebagai *flux* (peleleh) pada suhu diatas 1200°C . Titik leburnya antara 1170°C - 1290°C . *Feldspar* sangat bermanfaat dalam pembuatan benda keramik pecah belah, *stoneware*, porselein, dan juga bahan untuk membuat glasir.

Feldspar terdiri dari berbagai jenis, yaitu

- *Potash feldspar* ($\text{K}_2\text{O Al}_2\text{O}_3 6\text{SiO}_2$)
- *Sodium feldspar* ($\text{Na}_2\text{O Al}_2\text{O}_3 6\text{SiO}_2$)

Dilihat dari unsur-unsurnya maka *feldspar* mengandung bahan *alumina* (Al_2O_3), *silica* (SiO_2), dan *flux* (K_2O atau Na_2O), yang mengandung kalium (K_2O) biasanya dipakai untuk membuat badan keramik halus karena sangat aktif melarutkan *kwarsa*, membentuk masa gelas yang sangat kental, dan sebagai pelebur yang baik dalam badan keramik halus sehingga badan keramik menjadi padat tanpa mengalami perubahan bentuk (deformasi), sedang yang banyak mengandung *natrium* (Na_2O) untuk membuat glasir.

Feldspar mengandung semua bahan-bahan penting untuk membentuk glasir sehingga biasa disebut glasir alami, namun dalam glasir agar lebih memuaskan perlu ditambahkan bahan lain seperti: *flint*, *whiting* atau *kaolin*. Di Indonesia *feldspar* dapat ditemukan Jawa Barat, Jawa Tengah, Aceh, Sumatera Utara, Riau, Sumatera Barat, Sumatra Selatan, Lampung, Jawa Timur, Kalimantan Barat, Sulawesi Utara, Sulawesi Tengah, Sulawesi Selatan, Papua.

Whiting (Calcium Carbonate) (CaCO_3)

Whiting digunakan pada campuran tanah liat bakaran suhu rendah dan menengah. *Whiting* (*calcium carbonate*) ini berfungsi sebagai *flux*, yaitu untuk menurunkan suhu bakar, dalam jumlah kecil dipakai sebagai bahan pelebur dalam glasir. Unsur Ca (*calcium*) yang terkandung dalam *whiting* banyak digunakan dalam badan keramik karena dapat menurunkan titik leleh, memberikan wama putih dan mencegah lengkung. Ca dapat bertindak sebagai *flux* pada suhu yang rendah. Dengan *zinc* dalam glasir akan membentuk pemukaan *matt* (dof), karena terjadi kristalisasi.

Dolomite

Dolomite merupakan bahan kombinasi antara *calcium carbonate* dengan *magnesium carbonate* yang berfungsi sebagai *flux* atau penurun suhu dalam campuran tanah liat, bahan ini termasuk bahan yang tidak plastis.

Aluminium (Al_2O_3)

Unsur *aluminium* (oksida *alumina*) tidak ditemukan dalam bentuk murni, tetapi dalam kombinasi dengan unsur-unsur lain terutama dalam *kaolin*, *ball clay*, dan *feldspar*. *Alumina* merupakan bahan yang sangat *refractory* dan bahan yang sangat stabil baik secara fisika maupun kimia.

Dalam glasir *aluminium* berfungsi untuk mengontrol dan mengimbangi pelelehan serta memberikan kekuatan pada badan keramik dan glasir, sedang dalam badan keramik untuk meningkatkan *viskositas*, titik lebur mencegah kristalisasi dan menstabilkan massa gelas. Dalam massa plastis keramik, unsur *kaolin* akan memberikan Al_2O_3 tidak plastis tetapi cukup murni sedangkan *ball clay* akan memberikan Al_2O_3 plastis tetapi tidak murni.

Talc

Talc merupakan campuran *magnesium silicate hidrosid* yang mempunyai rumus kimia $3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, berfungsi sebagai *flux* (pelebur) pada bakaran rendah dan menambah daya rekat glasir pada badan keramik sekaligus mencegah timbulnya keretakan pada glasir. *Talc* banyak dipakai sebagai bahan pengisi (*filler*) dan bahan penutup pada beberapa macam industri keramik (terutama untuk dinding dan porselin China), hal ini disebabkan karena badan keramik yang mengandung *talc* akan sangat tahan terhadap perubahan temperatur mendadak banyak dipakai untuk pembuatan alat-alat listrik, *cooking ware*, kapsel, alat bantu pembakaran (*refractory*), juga dalam keramik seni dan badan keramik bakaran rendah.

Nepheline Syenite ($\text{KNaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4 \text{SiO}_2$)

Nepheline syenite merupakan mineral keramik yang dapat dipakai sebagai pengganti *feldspar*. *Nepheline syenite* mengandung *silika* (SiO_2) lebih sedikit dan *alumina* (Al_2O_3) lebih tinggi daripada *feldspar*. Bahan ini dapat dipergunakan untuk glasir *earthenware* atau *stoneware*, bahan pembuatan gelas sebagai sumber Al_2O_3 .

Grog

Grog adalah bahan tanah liat yang telah dibakar biskuit dan kemudian digiling halus, mempunyai butiran halus sampai kasar. *Grog* banyak digunakan untuk membuat badan keramik terutama yang berukuran besar, *grog* berfungsi untuk mengurangi plastisitas dan penyusutan sehingga dapat melindungi benda terhadap perubahan bentuk. Dengan adanya *grog* menyebabkan badan benda keramik menjadi lebih porous, namun dengan kondisi ini memungkinkan terjadi penguapan, juga mencegah terjadinya retak-retak dalam proses pengeringan dan pembakaran, tahan terhadap perubahan suhu yang mendadak, serta memberikan tekstur permukaan yang kasar.



Silika/Kwarsa



Feldspar



Whiting



Dolomite



Alumuniun



Talc



Nepheline syenite



Grog (dari biskuit)



Grog

Gambar 6.19. Bahan-bahan keramik tidak plastis.
(sumber: Koleksi studio keramik)

6.3. Pengembangan Formula Badan Tanah Liat

Pengertian formula badan tanah liat menunjuk pada formula tertentu yang tersusun dari beberapa jenis tanah liat atau bahan lain yang dicampur menjadi suatu massa badan keramik. Angka-angka yang ada tersebut menunjukkan persentase jumlah tanah liat atau bahan lain yang digunakan untuk menyusun formula badan keramik.

Contoh:

Tanah liat <i>earthenware</i>	50.00
<i>Ballclay</i>	20.00
<i>Feldspar</i>	10.00
<i>Kaolin</i>	10.00
<i>Kwarsa</i>	10.00

	100.00

Dalam pengembangan formula badan tanah liat dapat dilakukan dengan merubah komposisi bahan atau mengurangi bahan lainnya.

Pengembangan formula tanah, dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu:

6.3.1. Campuran Sistem Garis (*Line Blend*)

Campuran system garis (*line blend*) merupakan campuran badan tanah liat yang dikembangkan dengan cara mencampur dua tanah liat yang sejenis. Pencampuran dua jenis tanah liat ini dilakukan dengan menambah atau mengurangi persentase masing-masing jenis tanah liat yang digunakan sehingga diperoleh beberapa formula yang memenuhi syarat untuk pembuatan benda keramik.

Perhatikan metode pencampuran sistem garis di bawah ini

Tabel 6.2. Pencampuran sistem garis.

Jenis Tanah Liat	I	II	III	IV	V
Tanah Liat A	100	75	50	25	0
Tanah Liat B	0	25	50	75	100

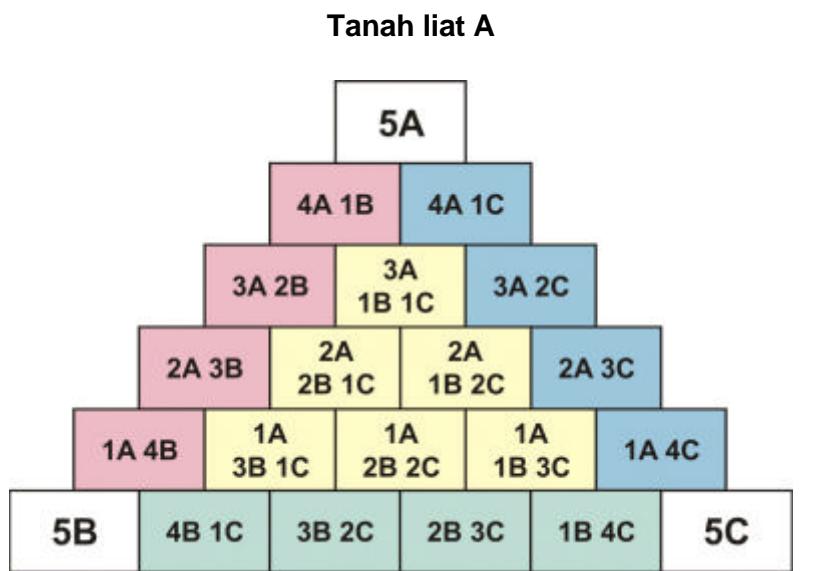
Pada diagram diatas terdapat lima formula campuran sebagai berikut:

- Formula I, terdiri dari 100% tanah liat A saja
- Formula II, terdiri dari 75% tanah liat A dan 25% tanah liat B
- Formula III, terdiri dari 50% tanah liat A dan 50% tanah liat B
- Formula IV, terdiri dari 25% tanah liat A dan 75% tanah liat B
- Formula V, terdiri dari 100% tanah liat B.

6.3.2. Campuran Sistem Segitiga (*Triaxial Blend*)

Campuran sistem segitiga (*triangular blend*) merupakan campuran badan tanah liat yang dikembangkan dengan mencampur tiga tanah liat sejenis atau bahan lain. Hal yang sama juga berlaku untuk campuran yang melibatkan tiga tanah liat A, B dan C.

Perhatikan metode pencampuran sistem segitiga di bawah ini



Gambar 6.20. Pencampuran sistem segitiga.
(sumber: Glenn C Nelson)

Pada diagram di atas terdapat 21 formula, namun pada campuran sistem segitiga hanya ada 6.

Beberapa contoh formula yaitu

- Formula 5A hanya mengandung 100% tanah liat A
- Formula 3A 2B terdiri dari 60% tanah liat A dan 40% tanah liat B
- Formula 2A 2B 1C terdiri dari 40% tanah liat A, 40% tanah liat B dan 20% tanah liat C, dan seterusnya.

Disamping kedua jenis campuran tersebut, anda juga dapat mengembangkan jenis campuran lain yang terdiri dari empat macam tanah liat atau bahan mineral lainnya dengan cara merubah komposisi campuran. Dengan demikian terdapat banyak sekali jenis formula yang dapat diperoleh untuk bahan uji. Semua bahan yang digunakan harus disaring dengan saringan mesh 50–80 dalam keadaan kering dan berbutir halus.

Contoh campuran jenis lain yang dikembangkan dapat dilihat pada table berikut.

Tabel 6.3. Pencampuran yang dikembangkan.

No.	Formula Bahan	I	II	III	IV	V
1	Tanah liat	30	45	50	60	75
2	<i>Ballclay</i>	30	25	20	15	-
3	<i>Kaolin</i>	20	15	20	20	15
4	<i>Kwarsa</i>	10	10	10	-	-
5	Pasir	10	5	-	5	10
Jumlah		100	100	100	100	100

Dalam pembuatan suatu formula badan tanah liat baik *earthenware*, *stoneware* maupun porselin yang penting adalah mengetahui persentase kebutuhan untuk ketiga jenis badan keramik, seperti terlihat pada tabel berikut.

Tabel 6 .4. Kegunaan tanah liat dalam badan keramik.
(sumber: John W. Conrad)

Bahan	Kegunaan	Percentase		
		<i>Earthenware</i>	<i>Stoneware</i>	<i>Porselin</i>
<i>Kaolin</i>	Sumber pewarna putih, tahan terhadap temperature tinggi	0 – 20	0 – 30	10 – 50
<i>Ball clay</i>	Penambah plastisitas	0 – 30	0 – 30	0 - 30
<i>Fire clay</i>	Pengisi, sumber pewarna, sumber butiran, bahan pengeras/penguat	0 – 20	0 – 35	-
<i>Earthenware</i>	Sumber pewarna, bahan pengisi	0 – 80	0 – 40	-
<i>Bentonite</i>	Penambah plastisitas	0 – 5	0 – 5	0 – 5
<i>Iron, Ilminite</i>	Sumber pewarna, pembuat tekstur	0 – 10	0 – 10	-
<i>Flux (Feldspar)</i>	Bahan pengkaca	0 – 30	0 – 20	10 – 30
<i>Flux (Kwarsa)</i>	Bahan pengeras dan penguat	0 – 25	0 – 20	20 – 25
<i>Grog</i>	Bahan pengeras dan penguat, pembuat pori-pori badan keramik	0 – 10	0 – 15	0 – 5

6.4. Badan Tanah Liat

Secara umum benda keramik menurut bahan yang digunakan dan suhu bakarnya dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu:

- *earthenware* (900°C – 1180°C),
- *stoneware* (1200°C – 1300°C), dan
- *porselin* (1250°C – 1460°C)

6.4.1. Badan Keramik *Earthenware*

Termasuk jenis tanah liat *earthenware* adalah tanah liat gerabah, *pottery*, dan *terracotta* yang merupakan bahan utama yang digunakan untuk membuat benda keramik bakaran rendah (900°C – 1180°C).

Tanah liat dalam keadaan mentah yang diperoleh dari tempat asalnya (deposit) memiliki berbagai warna krem, kuning kecoklatan, merah kecoklatan, abu-abu, dan hitam, perbedaan warna banyak dipengaruhi oleh perbandingan kadar kandungan bahan tanah liat antara lain campuran atau kotoran humus (organik), *oksida besi* (Fe), *oksida mangaan* (Mn), *oksida copper* (Cu), *oksida cobalt* (Co), dll.

Pada waktu proses pembakaran berlangsung kotoran yang bersifat organik akan terbakar habis, sedangkan bahan yang terikat secara kimia akan menyebabkan tanah liat menjadi berwarna. Pada umumnya tanah liat *earthenware* paling banyak mengandung oksida besi (Fe).

Bentuk butiran atau partikel yang halus dan lembut akan memberikan sifat lentur atau plastis jika mengandung air yang berfungsi sebagai pelumas.

Plastisitas tanah liat *earthenware* cukup tinggi sehingga susut kering dan susut bakarnya juga tinggi, jadi semakin tinggi plastisitas tanah liat semakin tinggi pula susut kering dan susut bakarnya. Sifat lain adalah porositasnya yang cukup tinggi setelah mengalami proses pembakaran hal ini disebabkan karena tanah liat ini masih banyak mengandung pasir.

Dengan adanya sifat porous ini memungkinkan air pembentuk keluar dari badan keramik selama proses pengeringan sehingga benda keramik tidak mudah pecah atau retak.

Perubahan struktur tanah liat *earthenware* dari hasil proses pembakaran:

- Suhu bakar antara 700°C – 900°C mudah pecah
- Suhu bakar antara 900°C – 1050°C aman
- Suhu bakar antara 1050°C – 1180°C maksimal
- Suhu bakar di atas 1180°C akan gosong bahkan meleleh.

Macam-macam Badan Tanah Liat *Earthenware*

Badan tanah liat merah (cone 06–04)

Tanah liat gerabah	90
Pasir halus/grog	10

Badan tanah liat oranye (cone 06 – 04)

Tanah liat gerabah	70
Pasir halus/grog	10
<i>Ballclay</i>	10
<i>Talc</i>	5
<i>Nephelin syenite</i>	5

Badan tanah liat pink muda (cone 06–04)

<i>Fireclay</i>	50
<i>Ballclay</i>	50

Badan tanah liat merah kekuningan (cone 06-04)

Tanah liat <i>earthenware</i>	30
<i>Stoneware</i>	30
<i>Kwarsa</i>	20
<i>Ballclay</i>	10
<i>Feldspar</i>	10

Badan tanah liat putih kusam (cone 03-2)

<i>Ballclay</i>	43.80
<i>China clay/kaolin</i>	28
<i>Kwarsa/flint</i>	19.80
<i>Stoneware</i>	8.40

Badan tanah liat putih kusam (cone 04-2)

<i>Ballclay</i>	42
<i>China clay</i>	30
<i>Kwarsa</i>	19
Pasir halus/grog	9

Badan tanah liat merah kekuningan (cone 04-2)

Tanah liat <i>earthenware</i>	30
<i>Ballclay</i>	30
<i>Kaolin</i>	20
Pasir halus	10
<i>Kwarsa</i>	10

Badan tanah <i>earthenware</i>			
Tanah liat gerabah	80		
<i>Kaolin</i>	20		
Badan tanah <i>earthenware</i>			
Tanah liat gerabah	50		
<i>Ballclay</i>	20		
<i>Feldspar</i>	10		
<i>Grog</i>	10		
<i>Kwarsa</i>	10		
Badan tanah <i>earthenware</i>			
Tanah liat gerabah	40		
<i>Ballclay</i>	25		
<i>Kaolin</i>	15		
<i>Kwarsa</i>	10		
<i>Grog</i>	10		
Badan tanah <i>earthenware</i>			
Tanah liat gerabah	60		
<i>Ballclay</i>	15		
<i>Kaolin</i>	10		
<i>Kwarsa</i>	5		
<i>Grog</i>	5		
Badan tanah <i>earthenware</i>			
Tanah liat gerabah	60		
<i>Ballclay</i>	20		
<i>Kwarsa</i>	10		
<i>Feldspar</i>	10		
Badan tanah liat <i>earthenware</i>	I	II	III
Tanah liat <i>earthenware</i>	50	45	45
<i>Ballclay</i>	20	25	25
<i>Feldspar</i>	10	10	7.50
<i>Kaolin</i>	10	10	15
<i>Kwarsa</i>	10	10	7.50

Berikut ini adalah contoh pengembangan formula badan tanah liat *earthenware* yang dikembangkan dengan merubah komposisi bahan :

Tabel 6.5. Pengembangan formula badan tanah liat.

No	Formula Bahan	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
1.	Tl. Earthenware	30	40	52.5	60	65	65	70
2.	Ballclay	30	25	20	15	15	15	10
3.	Kaolin	20	15	10	10	10	10	10
4.	Kwarsa	10	10	7.5	5	5	-	-
5.	Grog halus	10	10	10	10	5	5	-
6.	Pasir halus	-	-	-	-	-	5	10
Jumlah		100	100	100	100	100	100	100

6.4.2. Badan Keramik Stoneware

Keramik stoneware biasanya di bakar rata-rata pada cone 4-cone 11 (1186°C - 1315°C), sehingga memiliki temperatur kematangan diantara earthenware dan porselin. Stoneware dikenal sebagai badan tanah liat yang bagus karena kekuatannya, memiliki warna-warna alami, bersifat keras dan agak mengkaca. Seperti halnya porselin, stoneware jika dibakar pada suhu dimana tanah liat tersebut menjadi mengkaca maka hasilnya akan menjadi kedap air, tetapi pada umumnya stoneware tidak terlalu mengkaca. Glasir dan badan stoneware masak pada suhu yang sama sehingga akan membentuk ketepatan glasir yang sempurna.

Jenis-jenis stoneware yang berkembang di Eropa pada tahun 1600 dan 1700 menggunakan oksida cobalt dan mangaan untuk membuat stoneware hitam, agateware (juga disebut marbleware atau variegatedware) adalah suatu tiruan agatestone dan dihasilkan dengan kombinasi pewarna-pewarna tanah liat yang berbeda dalam suatu badan tunggal.

Stoneware pada masa lampau biasanya dihasilkan dari tanah liat alami yang mengandung feldspar dan silika yang dibakar sehingga menjadi padat dan tidak porous. Tanah liat alami seperti halnya fireclay, tanah liat untuk pipa-pipa air dan tanah liat untuk membuat bata dapat digunakan secara langsung tanpa banyak penambahan bahan lain yang diperlukan serta dapat digunakan untuk pembentukan dengan tangan atau putaran.

Sebagian besar tanah liat yang dipersiapkan untuk keperluan komersial biasanya dibuat dan beberapa macam tanah liat seperti; feldspar, kaolin, kwarsa, fireclay, dan ballclay yang dibuat dalam formula tertentu.

Warna bakar Stoneware diantaranya abu-abu, krem, coklat, coklat tua, dan oranye. Biasanya tanah liat stoneware mengandung unsur besi (Fe), titanium (Ti), zinc (Zn) dan ini yang membedakan antara stoneware dengan Porselin karena Porselin tidak mengandung unsur besi sehingga

memberikan ciri khas Porselin berwarna putih. Kandungan besi alami yang ada dalam tanah seperti besi, *ilminite*, atau *mangaan* akan merubah permukaan glasirnya yang apabila dibakar menghasilkan efek spot-spot besi berwarna kecoklatan.

Kelebihan *stoneware*:

- a. Plastisitasnya yang memiliki keluasan penggunaan
- b. Kuat tetapi tidak menggelas
- c. Penyusutan yang rendah
- d. Memiliki warna alami tanah
- e. Memiliki spot-spot besi
- f. Memiliki sifat pencegahan terhadap *bloating* (mengembang)
- g. Padat dan kedap air
- h. Memiliki sifat tahan terhadap kejut suhu
- i. Memiliki sifat menyatu dengan glasirnya

Kebanyakan badan-badan keramik *stoneware* dibuat dari sejumlah bahan atau material yang dipilih untuk maksud dan tujuan tertentu, antara lain:

- a. Untuk meningkatkan plastisitas, dapat digunakan *ballclay* hingga 40% atau tanah liat merah sampai 20%.
- b. Untuk meningkatkan daya lebur pada umumnya digunakan flux nonplastis seperti *talc* sebanyak 5% atau kapur (*whiting*) 10%. Untuk meningkatkan kekerasan dapat digunakan *kaolin*, warsa sekitar 15%-20%, pasir atau grog idealnya menggunakan remukan *kandan* barang biskuit atau menggunakan bubukan bata tahan api.
- c. Untuk menghasilkan tanah liat warna dapat ditambahkan tanah liat merah, *ocher* sekitar 5%-10% atau oksida logam 5%-10%
- d. Untuk membentuk tekstur, dapat menggunakan *grog*, pasir, atau remukan *fireclay* (bata tahan api) sampai sebanyak 25%.

Macam-macam Badan Tanah Liat *Stoneware*

Berikut ini adalah sejumlah formula badan tanah liat *stoneware* dengan suhu bakar yang berbeda yang dapat dipakai:

Badan *stoneware*

Tanah liat <i>stoneware</i>	100
-----------------------------	-----

Badan *stoneware*

Tanah liat <i>stoneware</i>	50
<i>Ballclay</i>	50

Badan *stoneware*

Tanah liat <i>stoneware</i>	60
<i>Ballclay</i>	40

Badan stoneware (cone 8)	
<i>Ballclay</i>	40
<i>Fireclay</i>	40
Tanah liat earthenware	20
Badan stoneware coklat (cone 6-7)	
<i>Kaolin</i>	40
<i>Fireclay</i>	30
<i>Grog halus</i>	26
<i>Red iron oxide</i>	2
<i>Bentonite</i>	2
Badan stoneware merah kecoklatan (cone 6-7)	
<i>Fireclay</i>	40
<i>Ballclay</i>	20
<i>Grog halus</i>	40
Badan stoneware ocher muda (cone 6)	
<i>Fireclay</i>	40
<i>Kaolin</i>	20
<i>Ballclay</i>	20
<i>Grog</i>	20
Badan stoneware tanah liat merah (cone 8)	
Tanah liat lokal	60
<i>Kaolin</i>	20
<i>Kwarsa</i>	10
<i>Ballclay</i>	10
Badan stoneware coklat muda (cone 8)	
<i>Kaolin</i>	55
<i>Potash feldspar</i>	25
<i>Kwarsa</i>	15
<i>Bentonite</i>	5
Badan stoneware ocher (cone 8- 9)	
Tanah liat merah	40
<i>Kaolin</i>	25
<i>Fireclay</i>	22.5
<i>Kwarsa</i>	12.5
Badan stoneware tuang (cone 5- 7)	
<i>Kaolin</i>	50
<i>Kwarsa</i>	30
<i>Soda feldspar</i>	15
<i>Bentonite</i>	5
<i>Waterglass</i>	0.3

Badan stoneware

Tanah liat stoneware	25
<i>Baliclay</i>	25
<i>Kaolin</i>	25
<i>Kwarsa</i>	25

Badan stoneware

Tanah liat stoneware	25
<i>Ballclay</i>	25
<i>Kaolin</i>	15
<i>Feldspar</i>	15
<i>Kwarsa</i>	10

Badan stoneware

Tanah liat stoneware	30
<i>Ballclay</i>	25
<i>Kaolin</i>	20
<i>Feldspar</i>	15
<i>Kwarsa</i>	10

Badan stoneware

Tanah liat stoneware	35
<i>Ballclay</i>	25
<i>Kaolin</i>	20
<i>Feldspar</i>	10
<i>Kwarsa</i>	10

Badan stoneware (cetak tuang)

Tanah liat stoneware	40
<i>Ballclay</i>	25
<i>Kaolin</i>	15
<i>Kwarsa</i>	10
<i>Feldspar</i>	10
<i>Sodium silikat</i>	0.30

Badan stoneware (cetak tuang/slip)

Tanah liat stoneware	10.60
<i>Kwarsa</i>	38.80
<i>Ballclay</i>	28.80
<i>Kaolin</i>	27.60
<i>Sodium silikat</i>	0.30

6.4.3. Badan Keramik Porselin

Porselin merupakan badan keramik yang terbuat dari tanah liat dan bahan halus lain berwarna yang putih. Badan ini setelah melalui proses pembakaran akan yang akan menghasilkan benda putih yang padat, keras, kedap air (porositasnya sangat kecil), seperti kaca dan translucent (setengah transparan/tembus bayang) dengan ketebalan 3 mm. Pada umumnya temperatur bakar porselin berkisar antara 1250°C – 1460°C .

Bahan utama porselin adalah kaolin, kata “*kaolin*” berasal dari kata China “*Kao*” (tinggi) dan “*Ling*” (bukit), jadi kaolin merupakan sebuah bukit tinggi dimana lempung pertama kali ditemukan. Produk keramik biasanya terbuat dari campuran bahan seperti *kaolin*, *kwarsa*, *ballclay*, dan *feldspar* namun dengan bahan *ballclay* kadang-kadang mengakibatkan porselin menjadi kurang putih, sebagai pengganti dapat digunakan *bentonite*.

Untuk membuat formula badan keramik porselin yang bagus memerlukan waktu, kesabaran dan kemauan (usaha yang besar) untuk bereksperimen dan melakukan penelitian.

Badan porselin dapat diklasifikasikan ke dalam dua kelompok, yaitu:

- Porselin keras, merupakan campuran yang sangat ulet dan dibakar pada temperatur tinggi 1380°C – 1460°C .

Formulanya:	<i>Kaolin</i>	50
	<i>Feldspar</i>	25
	<i>Kwarsa</i>	25

- Porselin lunak, sedikit resistant dengan temperatur bakar antara 1250°C – 1300°C .

Formulanya:	<i>Kaolin</i>	54
	<i>Potash Feldspar</i>	26
	<i>Kwarsa</i>	18
	<i>Bentonit</i>	2

Tingkat plastisitas tanah liat tergantung pada ukuran partikelnya, semakin kecil ukurannya, maka akan semakin plastis. Kaolin atau *china clay* partikelnya berukuran 10 kali lebih besar dari *ballclay* karena itulah maka kaolin tidak begitu plastis. Untuk menjaga keaslian sangatlah penting kiranya bila kita memilih *kaolin* atau *china clay* yang mempunyai kandungan besi.

Tingkat keplastisan sangat dipengaruhi ukuran partikelnya, cara mempersiapkan, juga umur tanah liat itu. Karena alasan inilah maka bila kita akan memakai bahan porselen dasar untuk pembentukan dengan teknik putar maka perlu diperhatikan benar-benar bagaimana mempersiapkan tanah liat tersebut, yang perlu diingat bahwa pemeraman tanah hat yang disimpan selama beberapa bulan akan bersifat lebih kuat dari tanah liat yang sama sekali belum pernah disimpan.

Macam-macam badan porselin

Badan porselin yang lain

a.	<i>Kaolin</i>	50
	<i>Potash feldspar</i>	25
	<i>Kwarsa</i>	15
	<i>Ballclay</i>	10
b.	<i>Kaolin</i>	25
	<i>Potash feldspar</i>	25
	<i>Kwarsa</i>	25
	<i>Ballclay</i>	25
c.	<i>Kaolin</i>	30
	<i>Feldspar</i>	35
	<i>Kwarsa</i>	10
	<i>Ballclay</i>	20
	<i>Nephsy</i>	5
d.	<i>Kaolin</i>	50
	<i>Feldspar</i>	20
	<i>Kwarsa</i>	15
	<i>Nephsy</i>	10
	<i>Dolomite</i>	5

Badan porselin tuang

<i>Kaolin</i>	35
<i>Potash feldspar</i>	40
<i>Kwarsa</i>	20
<i>Calcium carbonate</i>	5
<i>Soda ash</i>	0.2
<i>Sodium bicarbonate</i>	0.2

Badan porselin tuang

<i>Kaolin</i>	30
<i>Ballclay</i>	14
<i>Potash feldspar</i>	36
<i>Kwarsa</i>	20
<i>Soda ash</i>	0.3

Badan porselin tuang

<i>Kaolin</i>	17
<i>Potash feldspar</i>	27
<i>Kwarsa</i>	19
<i>Ballclay</i>	27
<i>Soda ash</i>	0.3

Badan porselin (cone 8-12)	
<i>Kaolin</i>	27
<i>Potash feldspar</i>	27
<i>Ballclay</i>	27
<i>Kwarsa</i>	19

Badan porselin (cone 8-9)	
<i>Kaolin</i>	30
<i>Feldspar</i>	36
<i>Ballclay</i>	14
<i>Kwarsa</i>	20

6.5. Problem Badan Tanah Liat dan Perbaikannya

Tanah liat yang digunakan untuk pembuatan benda keramik ada yang langsung dapat digunakan sehingga tidak menimbulkan problem, tetapi kadang tanah liat tersebut harus diperbaiki sedemikian rupa sehingga memenuhi syarat untuk dapat dipergunakan. Tabel di bawah ini perlu dipahami dengan benar sehingga dapat memperbaiki bahan tanah liat apabila timbul permasalahan.

Tabel 6.6. Problem badan tanah liat dan perbaikannya.
(sumber: John W. Conrad)

No	Problem	Perbaikannya
1	Terlalu lengket	Kurangi <i>ballclay</i> atau tambahkan <i>fireclay</i>
2	Terlalu berpasir	Disaring atau gunakan sedikit tanah liat berpasir atau <i>grog</i>
3	Kurang plastis	Tambahkan <i>ballclay</i> atau <i>bentonite</i>
4	Penyusutan tinggi	Kurangi <i>ballclay</i> atau <i>earthenware</i> dan tambahkan <i>fireclay</i>
5	Hasil bakarnya rapuh	Bakarlah pada temperatur yang lebih rendah, tambahkan <i>kaolin</i> dan <i>silica/kwarsa</i>
6	Pada temperatur rendah sudah mengkaca	Tambahkan <i>kaolin</i> atau <i>silica/kwarsa</i>
7	Warna terlalu gelap	Kurangi bahan-bahan pewarna, ganti dengan <i>fireclay</i> , atau tambahkan dengan bahan tanah liat yang muda warnanya
8	Warna terlalu terang atau muda	Tambahkan dengan bahan-bahan pewarna

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Sachari. 2006. ***Seni rupa dan desain: untuk SMA keas X***. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Agus Sachari. 2006. ***Seni rupa dan desain: untuk SMA keas XI***. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Agus Sachari. 2006. ***Seni rupa dan desain: untuk SMA keas XII***. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Ambar Astuti, Dra., MA. 1997. ***Pengetahuan keramik***. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Birk, Tony. 1993. ***The complete potters companion***. London: Conrad Octopus Limited.
- Chaney, Charles dan Skee, Stanley. 1985. ***Plaster mold and model making***. Florida: Robert E. Krieger Publishing Company.
- Chappelhow, Mary. 2002. ***Thrown pottery techniques revealed***. Singapore: A Quarto Book.
- Chavarria, Joaquim. 1998. ***Ceramic class: Glazing techniques***. New York: Watson-Guptill Publication.
- Christy, Geraldine & Pearch, Sara. 1992. ***Step by step art school ceramics***. London: Hamlyn.
- Clark, Kenneth. 1983. ***The Potter's Manual***. London: Little Brown and Company.
- Clark, Kenneth. 1993. ***The Potters manual***. London: Quattro Publishing Plc.
- Conrad, John W, Ph.D. 1980. ***Contemporary ceramics formulas***. New York: Macmillan Publishing Co. Ltd.
- Cosentino, Peter. 1998. ***The encyclopedia of pottery techniques***. London: Quattro Publishing plc..
- Cosentino, Peter. 1993. ***Creative pottery: A complete guide to designing, making and decorating ceramics***. London: Tiger Books International Plc.
- Cowley, David. 1984. ***Moulded & slip casting pottery & ceramics***. London: B T Batsford.
- Espi, Lorette. 1993. ***Step by step pottery and ceramics a creative guide***. London: New Holland.
- Fournier, Robert. 1986. ***Illustrated dictionary of pottery decoration***. New York: Prentice Hall Press.

LAMPIRAN A.2

- Fournier, Robert. 1977. *Illustrated dictionary of practical pottery*. New York: Van Nostrand Reinhold Company.
- Freddy Adiono Basuki. 2000. *Komunikasi Grafis: Untuk SMK bidang keahlian seni rupa dan kriya*. Jakarta: Depdiknas.
- Hammer, Frank and Janet. 1986. *The potters dictionary of materials and techniques*. London: A & C Black Publisher Limited.
- Hery Suhersono. 2004. *Desain Motif*. Jakarta: Puspa Swara.
- Hery Suhersono. 2005. *Desain bordir motif geometris*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Hopper, Robin. 1986. *Functional pottery: Form and aesthetic in pots of purpose*. Pennsylvania: Chilton Book Company.
- Jones, Melanie. 1994. *Pottery: A step by step guide to the craft of pottery*. London: Merehurst Limited.
- Kenny, John B. 1976. *The complete book of pottery making*. (2nd ed). Pennsylvania: Chilton Book Company.
- Leach, Bernard. 1940. *A potter's book*. London: Four the Potter Ltd.
- Mattison, Steve. 1998. *Two in one manual: Ceramics*. London: Apple Press.
- Nelson, Glenn C. 1984. *Ceramics a potter's hand book*. New York: CBS Collage Publishing.
- Ngurah Swstapa, Drs. 2002. *Ornamen tradisional dan modern*. Modul diklat.PPPG Kesenian Yogyakarta.
- Norton, F.H. 1955. *Ceramic for the artist potter*. Addison: Wesley Publishing Company. Inc.
- Nosker, Hendrik. 1999. *Refractories and kilns-for the self-reliant potter*. Eschborn, ViewegBraunschweig.
- Paak, Carl E. 1981. *The decorative touch, how to decorate, glaze, and fire your pots*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Peterson, Susan. 1992. *A complete potter's handbook-The craft and art of clay*. (3th.ed.). London: Laurence King.
- Phethean, Richard 1993. *The complete potter-Throwing*. London: B.T. Batsford.
- Prasidha Adhikriya. 1992/1993. *Desain kerajinan keramik: Petunjuk pelatihan keterampilan industri kerajinan keramik*. Depdikbud, Ditjen dikdasmen, Dit. Dikmenjur.
- Rhodes, Daniel. 1968. *Kilns, design, construction and operation*. New York: Pitman Publishing.

- Rhodes, Daniel. 1969. **Clay glazes**. London: Four the Potter Ltd.
- Ronny Roesnady. **Desain dan proses pembuatan cetakan dengan bahan gips**. Bandung: Balai Besar Industri Keramik.
- Roy, Vincent A. 1959. **Ceramic**. London :Mc Graw-Hill Book Company Inc.
- Shafer, Thomas. 1976. **Pottery decoration**. New York: Watson Guptil Publications.
- Simon, Howard. 2007. **Menggambar teknik**. Semarang: Dahara Prize.
- Soesilowati, Dra & Nuryanto, Ir. 1992. **Glasir dan pewarna**. Bandung: Balai Besar Industri Keramik.
- Soetardi. 1983. **Menggambar teknik**. Jakarta Ditjen Dikdasmen, Depdikbud.
- Tri Suerni, Drs., M.Ds. 2005. **Menggambar proyeksi orthogonal**. Modul diklat. PPPG Kesenian Yogyakarta.
- Wagiono. 1998. **Latihan menggambar ragam hias**. Jakarta: Depdikbud.
- Wanto EP. Ir. 1992. **Tungku dan pembakaran**. Bandung: Balai Besar Keramik.
- Wardell, Sasha. 1997. **Slip casting**. London: A & C Black
- Warshaw, Josie & Phethean, Richard. 2000. **Throwing pottery masterclass-Practical techniques for modern ceramics**. London: Southwater.
- Warshaw, Josie & Phethean, Richard. 2000. **Throwing: pottery masterclass**. New York: Anness Publishing Limited.
- Wucius Wong. 1986. **Beberapa asa merancang dwimatra**. Bandung: Penerbit ITB.
- Wucius Wong. 1986. **Beberapa asa merancang trimatra**. Bandung: Penerbit ITB.
- Zakin, Richard. 1981. **Electric kiln ceramics-A potter's guide to clay and glazes**. Pennsylvania: Chilton Book Company.
- Sutardi. 1983. Menggambar teknik untuk SMSR. Jakarta: Depdikbud, Ditjen Dikdasmen
.....1998. **Clay, glazes, kilns, machenery and equipment**. England: Pot clay Ltd.
.....1998. **Menggambar pola dengan motif**. Bahan ajar Dasar Kekriaan untuk SMK. Dir PMK-Depdikbud.
.....1986. **Pedoman gambar kerja**. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
.....1996. **Mata pelajaran kreativitas: Petunjuk pelatihan keterampilan kreativitas**. Depdikbud, Ditjen dikdasmen, Dit. Dikmenjur.

LAMPIRAN A.4

Artikel

Clay Why It Acts The Way It Does by F.H. Norton This article first appeared in Studio Potter, Volume 4, Number 2 (Winter 1975/76). Copyright © 1976 by Studio Potter.

Internet

[www.simply-crete.com/ the_thieves_kitchen.htm](http://www.simply-crete.com/the_thieves_kitchen.htm)

[www.negentropic.com/clay/ process/claymaking.shtml](http://www.negentropic.com/clay/process/claymaking.shtml)

[student.philau.edu/ROSSI2/ project2/wedge.htm](http://student.philau.edu/ROSSI2/project2/wedge.htm)

[www.louismulcahy.com/ touronemain0.html](http://www.louismulcahy.com/touronemain0.html)

Glaze mixing check sheet. [http://www.goshen.edu/art/ DeptPgs/glazMIX.html](http://www.goshen.edu/art/DeptPgs/glazMIX.html).

www.digitalfire.ab.ca/cermat/education/213.html, “*Understanding the Deflocculation Process in Slip Casting*”

http://www.lenham-pottery-models.co.uk/moldmaking/index_mold.html.

sumberilmu.info/2008/02/24/perkembangan-kesenian/

<http://www.silaban.net/2006/12/17/membaca-patung-primitif-batak-sebagai-teks-filsafat-tersembunyi/>

http://www.geocities.com/sta5_ar530/data/05s.htm

DAFTAR TABEL

	Halaman	
Tabel 2.1.	Jenis dan fungsi garis	51
Tabel 2.2.	Macam skala	56
Tabel 2.3.	Skala gambar yang dianjurkan	56
Tabel 6.1.	<i>Heatwork:</i> Perubahan bentuk material keramik oleh panas.(sumber: www.users.stlcc.edu)	117
Tabel 6.2.	Pencampuran sistem garis	135
Tabel 6.3.	Pencampuran yang dikembangkan	137
Tabel 6.4.	Kegunaan tanah liat dalam badan keramik (sumber:John W. Conrad)	137
Tabel 6.5.	Pengembangan formula badan tanah liat	141
Tabel 6.6.	Problem badan tanah liat dan perbaikannya (sumber:John W. Conrad)	147
Tabel 7.1.	Pencampuran tanah liat sistem garis.	159
Tabel 7.2.	Pencampuran tanah liat yang dikembangkan.	161
Tabel 7.3.	Format hasil pengujian plastisitas tanah liat	166
Tabel 7.4.	Format hasil pengujian susut tanah liat	169
Tabel 7.5.	Daftar pembakaran benda uji suhu kematangan tanah liat.	173
Tabel 7.6.	Perubahan Fisika dan Kimia dalam proses pembakaran.	174
Tabel 7.7.	Sifat-sifat fisika tanah liat sebelum dan sesudah dibakar.	175
Tabel 7.8.	Hasil pengujian suhu kematangan tanah liat.	176
Tabel 7.9.	Hasil pengujian susut bakar tanah liat.	180
Tabel 7.10.	Hasil pengujian porositas.	182
Tabel 7.11.	Hasil pengujian tanah liat.	182
Tabel 8.1.	Problem pembentukan teknik putar dan cara perbaikan	304
Tabel 9. 1.	Daftar pewarna oksida dan hasil bakar oksidasi.	371
Tabel 9. 2.	Daftar kombinasi pewarna oksida dan hasil bakar oksidasi.	372
Tabel 9. 3.	Komposisi bahan <i>engobe</i>	402
Tabel 9. 4.	Pewarna untuk <i>engobe</i> .	403
Tabel 10.1.	Titik leleh mineral dan kombinasinya (sumber: Greg Daly)	424
Tabel 10.2.	Daftar pewarna <i>oksida</i> dan hasil bakar <i>oksidasi</i>	428
Tabel 10.3.	Daftar pewarna <i>oksida</i> dan hasil bakar reduksi.	429
Tabel 10.4.	Daftar kombinasi pewarna <i>oksida</i> dan hasil bakar <i>oksidasi</i> .	430
Tabel 10.5.	Daftar kombinasi pewarna <i>oksida</i> dan hasil bakar reduksi.	430
Tabel 10.6.	RO formula (sumber: Glenn Nelson)	434

LAMPIRAN B.2

Tabel 11.1.	Kesalahan dalam pengglasiran dan cara mengatasinya. (sumber: Peter Cosentino)	482
Tabel 12.1.	Daftar <i>pyrometric cone</i> (sumber: Glenn Nelson)	498
Tabel 12.2.	<i>Heatwork</i> : Perubahan bentuk material keramik oleh panas (sumber: www.users.stlcc.edu)	506
Tabel 12.3.	Problem pembakaran biskuit dan pemecahannya. (sumber: peter Cosentino)	508
Tabel 12.4.	Trayek pembakaran biskuit dengan tungkubahan bakar gas (sumber: Port-O kiln)	533

DAFTAR GAMBAR

	Halaman	
Gambar 1.1.	Titik	2
Gambar 1.2.	Bebagai macam garis	2
Gambar 1.3.	Berbagai macam bidang	3
Gambar 1.4.	Berbagai macam bentuk tiga dimensi	3
Gambar 1.5.	Lingkaran warna	4
Gambar 1.6.	Berbagai macam tekstur	5
Gambar 1.7.	Beberapa bentuk bidang	8
Gambar 1.8.	Komposisi garis horizontal dan vertikal	9
Gambar 1.9.	Komposisi garis dinamis	9
Gambar 1.10.	Komposisi garis repetisi	9
Gambar 1.11.	Komposisi bidang yang berirama	10
Gambar 1.12.	Komposisi bidang yang kontras	10
Gambar 1.13.	Komposisi bidang yang acak	10
Gambar 1.14.	Komposisi bidang yang simetris	10
Gambar 1.15.	Contoh huruf berat dan ringan	13
Gambar 1.16.	Bagian-bagian huruf	14
Gambar 1.17.	Huruf besar	14
Gambar 1.18.	Huruf kecil	15
Gambar 1.19.	Huruf normal (perbandingan 3:5)	15
Gambar 1.20.	Huruf meninggi (perbandingan 1:3)	15
Gambar 1.21.	Huruf melebar (perbandingan 1:1)	16
Gambar 1.22.	Contoh beberapa gambar logo	18
Gambar 1.23.	Contoh Inisial	20
Gambar 1.24.	Contoh Slogan	22
Gambar 1.25.	Bola yang diterpa cahaya (Sumber: Atisah S.)	26
Gambar 1.26.	Arsir searah (Sumber: Taufiq)	26
Gambar 1.27.	Arsir searah (Sumber: Taufiq)	26
Gambar 1.28.	Arsir searah (Sumber: Taufiq)	27
Gambar 1.29.	Arsir searah (Sumber: Taufiq)	27
Gambar 1.30.	Contoh gambar alam benda (Sumber: Taufiq)	28
Gambar 1.31.	Contoh gambar alam benda (Sumber: Taufiq)	28
Gambar 1.32.	Daun (Sumber: Taufiq)	29
Gambar 1.33.	Buah-buahan (Sumber: Taufiq)	29
Gambar 1.34.	Kuda (Sumber: Saraswati)	30
Gambar 1.35.	Singa (Sumber: Agus Sachari)	30
Gambar 1.36.	Proporsi tubuh manusia (Sumber: Mofit)	31
Gambar 1.37.	Wajah (Sumber: Agus Sachari)	32
Gambar 1.38.	Tangan (Sumber: Agus Sachari)	32
Gambar 1.39.	Garis berawal dari titik	33
Gambar 1.40.	Bidang berawal dari garis	33
Gambar 1.41.	Ruang berawal dari bidang	34
Gambar 1.42.	Sederatan bidang yang membentuk ruang	34
Gambar 1.43.	Pengulangan bidang	34

LAMPIRAN C.2

Gambar 1.44.	Ukuran gradasi bentuk berulang	35
Gambar 1.45.	Bentuk gradasi ukurannya berulang	35
Gambar 1.46.	Bentuk ukuran gradasi	35
Gambar 1.47.	Bidang bujur sangkar yang bersaf tegak	36
Gambar 1.48.	Jarak antar bidang yg sempit	36
Gambar 1.49.	Jarak antar bidang naik turun	36
Gambar 1.50.	Bidang diputar pada sumbu tegak	37
Gambar 1.51.	Bidang diputar pada sumbu datar	37
Gambar 1.52.	Bidang diputar pada bidang sendiri	37
Gambar 1.53.	Bidang yang disusun membentuk lingkaran	38
Gambar 1.54.	Bidang yang disusun berkelok-kelok	38
Gambar 1.55.	Contoh karya nirmana ruang (sumber: Agus Sachari)	38
Gambar 1.56.	Contoh karya nirmana ruang (sumber: Agus Sachari)	39
Gambar 1.57.	Contoh karya nirmana ruang (sumber: Agus Sachari)	39
Gambar 1.58.	Contoh karya nirmana ruang (sumber: Agus Sachari)	39
Gambar 1.59.	Contoh karya nirmana ruang (sumber: Agus Sachari)	39
Gambar 2.1.	Urutan proyeksi Eropa	44
Gambar 2.2.	Proyeksi Eropa	45
Gambar 2.3.	Asas proyeksi Amerika	45
Gambar 2.4.	Urutan proyeksi Eropa	46
Gambar 2.5.	Proyeksi Amerika	46
Gambar 2.6.	Perspektif satu titik hilang	48
Gambar 2.7.	Perspektif dua titik hilang	49
Gambar 2.8.	Perspektif tiga titik hilang	49
Gambar 2.9.	Penggunaan garis tebal	51
Gambar 2.10.	Penggunaan garis tipis	52
Gambar 2.11.	Penggunaan garis putus-putus	22
Gambar 2.12.	Penggunaan garis strip titik strip	52
Gambar 2.13.	Penggunaan garis titik-titik	52
Gambar 2.14.	Penulisan angka ukuran, garis ukuran, dan garis pemisah yang benar	53
Gambar 2.15.	Garis ukuran dengan anak panah kiri atau kanan garis gambar.	54
Gambar 2.16.	Penulisan angka ukuran yang salah	54
Gambar 2.17.	Penulisan angka ukuran yang benar	54
Gambar 2.18.	Penulisan garis dan angka ukuran untuk ukuran yang pendek	55
Gambar 2.19.	Penulisan garis ukuran jari-jari lingkaran	55
Gambar 2.20.	Penulisan garis ukuran garis tengah lingkaran	55
Gambar 2.21.	Panjang garis sebenarnya dan panjang garis dalam berbagai skala	57

LAMPIRAN C.3

Gambar 2.22.	Bentuk persegi panjang sebenarnya dan dalam skala 1 : 2	57
Gambar 2.23.	Bentuk kubus sebenarnya dan dalam skala 1 : 2	57
Gambar 2.24.	Irisan penampang penuh	58
Gambar 2.25.	Irisan penampang setengah	58
Gambar 2.26.	Format penampilan gambar kerja	59
Gambar 3.1.	Motif Meander (Sumber: Sigit P)	62
Gambar 3.2.	Motif Pilin (Sumber: Sigit P)	63
Gambar 3.3.	Motif Tumpal (Sumber: Sigit P)	63
Gambar 3.4.	Ornamen daerah Bali (sumber: Ngurah Swastapa)	67
Gambar 3.5.	Ornamen daerah Jawa Timur (sumber: Ngurah Swastapa)	67
Gambar 3.6.	Ornamen daerah Surakarta (sumber: Ngurah Swastapa)	67
Gambar 3.7.	Ornamen daerah Yogyakarta (sumber: Ngurah Swastapa)	67
Gambar 3.8.	Ornamen daerah Yogyakarta (sumber: Ngurah Swastapa)	68
Gambar 3.9.	Ornamen dari Pekalongan Jawa Tengah (sumber: Ngurah Swastapa)	68
Gambar 3.10.	Ornamen dari Pajajaran Jawa barat (sumber: Ngurah Swastapa)	68
Gambar 3.11.	Ornamen dari Jepara Jawa Tengah (sumber: Ngurah Swastapa)	68
Gambar 3.12.	Ornamen dari Dayak Kalimantan (sumber: Ngurah Swastapa)	69
Gambar 3.13.	Ornamen daerah Sumatra (sumber: Ngurah Swastapa)	69
Gambar 3.14.	Ornamen dari Sulawesi (sumber: Ngurah Swastapa)	69
Gambar 3.15.	Ornamen daerah Timor (sumber: Ngurah Swastapa)	69
Gambar 3.16.	Ornamen tradisional (sumber: Wagiono)	70
Gambar 3.17.	Ornamen tradisional (sumber: Wagiono)	70
Gambar 3.18.	Ornamen modern bentuk geometris (Sumber: Hery Suhersono)	71
Gambar 3.19.	Ornamen modern bentuk organik (Sumber: Hery Suhersono)	71
Gambar 3.20.	Ornamen modern bentuk geometris (Sumber: Hery Suhersono)	72
Gambar 3.21.	Ornamen modern bentuk organik (Sumber: Hery Suhersono)	72
Gambar 3.22.	Ornamen modern motif manusia dan binatang (Sumber: Hery Suhersono)	72
Gambar 3.23.	Seni hias modern, bentuk organik (Sumber: Hery Suhersono)	72
Gambar 3.24.	Ornamen modern (sumber: Wagiono)	73

LAMPIRAN C.4

Gambar 3.25.	Ornamen modern (sumber: Wagiono)	73
Gambar 4.1.	Peralatan-peralatan dan salah satu gambar gua pada jaman Paleolitik.(sumber: http://archeologia.ah.edu)	75
Gambar 4.2.	Contoh dekorasi pada kepingan keramik dan contoh kendi keramik China pada jaman neolitik. (sumber: http://archeologia.ah.edu)	76
Gambar 4.3.	Porselin dan superkonduktor: contoh produk keramik tradisional dan keramik maju/modern. (sumber: chemstryland.com)	77
Gambar 4.4.	Ragam produk keramik: dari batu bata sampai teaset porselin. (sumber: berbagai sumber)	78
Gambar 4.5.	Alat putar listrik (sumber: www.baileypottery.com)	79
Gambar 4.6.	Membakar keramik atau gerabah secara tradisional. (sumber: Koleksi studio keramik)	80
Gambar 4.7.	Tungku pembakaran gas dan listrik yang lebih modern. (sumber: www.baileypottery.com)	81
Gambar 5.1.	Wadah kecil dari jaman prasejarah, dengan dekorasi jejak-jejak jari tangan yang ditekan (kiri) dan sebuah pot dengan bentuk unik ditemukan di Liguria, NW Italia (kanan) (sumber: www.ceramicstudies.me.uk)	83
Gambar 5.2.	Sebuah mangkok berdekorasi ditemukan pada jaman tembaga di Inggris. Dekorasi yang ditampilkan kompleks dan jelas. (sumber: www.ceramicstudies.me.uk)	84
Gambar 5.3.	Motif sederhana yang menggambarkan kepala kerbau, ditemukan pada keramik Mesopotamia millennium ke-4 SM sumber: www.ceramicstudies.me.uk)	84
Gambar 5.4.	Membuat keramik dengan teknik putar(sumber: ceramicstoday.com)	85
Gambar 5.5.	Pesawat Discovery yang menggunakan bahan keramik pada beberapa suku cadangnya (kiri) dan piranti computer yang beberapa komponennya menggunakan keramik (atas)	85
Gambar 5.6.	Caves of Lascaux: Kuda jantan dengan panah-panah disekelilingnya (sumber: www.ceramicstudies.me.uk)	86
Gambar 5.7.	Relief Bison pada tanah liat liat, ditemukan pada jaman batu di Tuc d' Audoubert, S.W. France. Diperkirakan 15,000 BC. (sumber: www.ceramicstudies.me.uk)	87
Gambar 5.8.	Lukisan Bison pada jaman batu akhir, diperkirakan 15000 tahun SM, ditemukan di Altimira,	87

LAMPIRAN C.5

Gambar 5.9.	Spanyol. (sumber: www.ceramicstudies.me.uk) <i>Caves of Lascaux: Ibex betina?</i> (sumber: www.ceramicstudies.me.uk)	87
Gambar 5.10.	Goresan kepala Bison pada lumpur tanah liat, 15000 tahun SM, ditemukan di Perancis. (sumber: www.ceramicstudies.me.uk)	88
Gambar 5.11.	<i>Dolni Vestonice "Venus"</i> dari situs prasejarah di Morovia dekat Brno, diyakini sebagai <i>figurin</i> keramik tertua. (sumber: www.ceramicstudies.me.uk)	89
Gambar 5.12.	Peta ditemukannya <i>figurin</i> tertua. (sumber: www.ceramicstudies.me.uk)	89
Gambar 5.13.	Karakteristik bentuk keramik pada beberapa periode arkeologis sumber: www.centuryone.org/pottery.html .	90
Gambar 5.14.	Kendi, pertengahan millennium ke-6 SM B.C.; <i>Hacilar I type Anatolia</i> (Turki) tengah selatan <i>Ceramic with paint, H. 6 1/8 in. (15.6 cm) Gift of</i> <i>Burton Y. Berry, 1964 (64.286.5). .</i> (sumber: www.metmuseum.org).	91
Gambar 5.15.	Benda keramik berdekorasi ditemukan di situs Susa, Iran Barat, 4000 tahun SM. (sumber: www.metmuseum.org).	91
Gambar 5.16.	Kendi dengan dekorasi kambing gunung , awal millennium 4 SM; perioda Chalcolithic, Sialk III 7 type; Iran Tengah. (sumber: www.metmuseum.org)	92
Gambar 5.17.	<i>Kendi faience, Mesir, tertanggal 100-200 M. Koleksi</i> <i>Freer Gallery of Art, Smithsonian,</i> <i>Washington D.C. (www.answers.com)</i>	92
Gambar 5.18.	Benda keramik berbentuk guci pada awal perioda kedinastian, Dinasti 1, 2960–2770 SM. Tinggi x diameter: 8.6 x 3.9 cm (3 3/8 x 1 9/16 in.) Glasir: <i>Faience.</i> (sumber: www.mfa.org)	93
Gambar 5.19.	Keramik pada kebudayaan Yang-Shao. (sumber: www.ceramicstudies.me.uk)	93
Gambar 5.20.	<i>Terracotta</i> yang terkenal dari China: 8099 <i>figure</i> <i>terracotta</i> tentara dengan ukuran sebenarnya. Di tempatkan di <i>Mausoleum of the First Qin Emperor.</i> <i>Figure</i> ini ditemukan tahun 1974 di dekat Xian Propinsi Shaanxi. (sumber: www.3info2u.com/info/terracotta_figures_china.htm)	94
Gambar 5.21.	Contoh Motif keramik pada kebudayaan Yang-Shao. (sumber: www.ceramicstudies.me.uk)	95
Gambar 5.22.	Produk keramik dari Dinasti Chou. (sumber: www.artsmia.org/art-of-asia/ceramics/)	95
Gambar 5.23.	Gambar 5.23. Onta dari earthenware dengan glasir <i>sancai</i> . Tang Dynasty, abad ke 7 atau 8 M.	96

LAMPIRAN C.6

Gambar 5.24.	(sumber: www.artsmia.org/art-of-asia/ceramics/) Produk Keramik dari Dinasti Sung. (sumber: www.artsmia.org/art-of-asia/ceramics/)	96
Gambar 5.25.	Botol celadon pada periode Koryo dengan desain <i>inlay Chrysanthemum</i> dan kupu-kupu Koryo Dynasty, abad ke 12-Korea The Ho-Rim Museum. (sumber: www.korean-arts.com)	97
Gambar 5.26.	Keramik earthenware Korea pada jaman neolitik(sumber: www.korean-arts.com)	97
Gambar 5.27.	Keramik dibentuk dengan pilin, Jepang, Periode Jomon kira-kira 2500 SM. (atas). Keramik pada jaman pertengahan Jomon (bergaya Daigi) (sumber: www.myspace.com)	97
Gambar 5.28.	Tembikar-tembikar yang ditemukan di situs Batujaya. (sumber: www.budpar.go.id)	98
Gambar 5.29.	Fragmen <i>terracotta</i> yang ditemukan di situs Batujaya. (sumber: www.budpar.go.id)	99
Gambar 5.30.	Bentuk kepala terbuat dari <i>terracotta</i> pada penanggalan abad ke 10. (sumber: heritage indonesia)	99
Gambar 5.31.	<i>Terracotta</i> peninggalan zaman Mojopahit. (sumber: heritage indonesia)	100
Gambar 5.32.	Adanya keramik di Indonesia sering dibuktikan dengan relief candi. (sumber: heritage indonesia)	100
Gambar 5.33.	Membuat keramik dengan teknik putar tatap (<i>paddle and anvil technique</i>)(sumber: Koleksi studio keramik)	101
Gambar 5.34.	Keramik <i>Sung</i> (China) yang mempengaruhi perkembangan keramik Indonesia (sumber: www.britannica.com)	102
Gambar 5.35.	Keramik Plered koleksi Istana Negara Republik Indonesia.	103
Gambar 5.36.	Produk pabrik keramik Sango	104
Gambar 5.37.	Keramik Lombok (sumber: http://bidytour-lombok.com)	105
Gambar 5.38.	Keramik Kasongan (sumber: Album keramik Kasongan)	105
Gambar 6.1.	Proses pelapukan batuan granit(sumber: Frank and Janet Hammer)	109
Gambar 6.2.	Proses pembentukan tanah liat primer dan sekunder	111
Gambar 6.3.	Bentuk partikel tanah liat(sumber: F.H. Norton)	111
Gambar 6.4.	Asal usul tanah liat secara sederhana (sumber: Frank and Janet Hammer).	112
Gambar 6.5.	Dua partikel kwarsa dengan lapisan air (sumber: F.H. Norton)	113
Gambar 6.6.	Dua partikel tanah liat plastis dipisahkan oleh lapisan air (sumber: F.H. Norton)	115

LAMPIRAN C.7

Gambar 6.7.	Partikel dan struktur tanah liat (sumber: Frank Hammer and Janet Hammer)	118
Gambar 6.8.	Tanah liat yang memiliki daya kerja (sumber: Koleksi studio keramik)	119
Gambar 6.9.	Tanah liat plastis, kering, dan biskuit (sumber: Koleksi studio keramik)	121
Gambar 6.10.	Tahap penyusutan kering tanah liat (sumber: Frank and Janet Hammer)	121
Gambar 6.11.	Tahap penyusutan bakar tanah liat (sumber: Frank and Janet Hammer)	121
Gambar 6.12.	Efek vitrifikasi (sumber: Frank and Janet Hammer).	122
Gambar 6.13.	Pengaruh suhu bakar terhadap vitrifikasi dan kekuatan (sumber: Frank and Janet Hammer).	123
Gambar 6.14.	Porositas tanah liat setelah proses pembakaran (sumber: Frank and Janet Hammer).	124
Gambar 6.15.	Pengaruh suhu bakar terhadap porositas dan kekuatan tanah liat (sumber: Frank and Janet Hammer).	125
Gambar 6.16.	Perbedaan warna tanah liat setelah dibakar biskuit suhu 900°C (sumber: Koleksi studio keramik)	126
Gambar 6.17.	Perbandingan antara lempung, tanah endapan, dan pasir (sumber: Wheatonparkdistrict.com)	127
Gambar 6.18.	Bahan-bahan keramik plastis (sumber: Koleksi studio keramik)	131
Gambar 6.19.	Bahan-bahan keramik tidak plastis (sumber: Koleksi studio keramik)	134
Gambar 6.20.	Pencampuran sistem segitiga (sumber: Glenn C Nelson)	136
Gambar 7.1.	Bahan tanah liat dan mineral terolah(sumber: Koleksi studio keramik)	157
Gambar 7.2.	Pencampuran tanah liat sistem segitiga (sumber: Glenn C. Nelson)	160
Gambar 7.3.	Bahan deflokulan <i>waterglass</i> dan soda abu	197
Gambar 8.1.	Bagan proses pembentukan benda keramik	204
Gambar 8.2.	Bagian-bagian alat putar listrik (sumber: Richard Phethean).	210
Gambar 8.3.	Tanah liat plastis (sumber: Koleksi studio keramik)	215
Gambar 8.4.	Mangkok teknik pijit (sumber: Koleksi studio keramik)	220
Gambar 8.5.	Proses teknik pijit (sumber: Lorette Espi)	221
Gambar 8.6.	Mangkok teknik pijit (sumber: (Koleksi studio keramik)	223
Gambar 8.7.	Vas teknik pilin (sumber: (Koleksi studio keramik)	224
Gambar 8.8.	Botol teknik pilin (sumber: (Koleksi studio keramik)	225
Gambar 8.9.	Botol teknik lempeng(sumber: (Koleksi studio keramik)	233

LAMPIRAN C.8

Gambar 8.10.	Kotak teknik lempeng (sumber: (Koleksi studio keramik)	233
Gambar 8.11.	Vas teknik lempeng (sumber: (Koleksi studio keramik)	234
Gambar 8.12.	Wadah bertutup teknik lempeng datar. (sumber: (Koleksi studio keramik)	238
Gambar 8.13.	Wadah bertutup teknik lempeng lengkung(sumber: (Koleksi studio keramik)	242
Gambar 8.14.	Piring teknik lempeng dengan acuan. (sumber: Susan Peterson)	244
Gambar 8.15.	Wadah bertutup teknik putar <i>centering</i> (sumber: Koleksi studio keramik)	245
Gambar 8.16.	Wadah bertutup teknik putar <i>centering</i> (sumber: Koleksi studio keramik)	246
Gambar 8.17.	Bagian-bagain dari telapak tangan (sumber: Melanie Jones)	248
Gambar 8.18.	Produk silinder teknik putar <i>centering</i> . (sumber: Mary Chappelhow)	253
Gambar 8.19.	Mangkok teknik putar <i>centering</i> . (sumber: Mary Chappelhow)	257
Gambar 8.20.	Bentuk-bentuk mangkok. (sumber: Daniel Rhodes).	264
Gambar 8.21.	Piring teknik putar <i>centering</i> . (sumber: Katalog)	264
Gambar 8.22.	Bentuk-bentuk piring. (sumber: Daniel Rhodes).	269
Gambar 8.23.	Vas teknik putar <i>centering</i> . (sumber: Mary Chappelhow)	269
Gambar 8.24.	Wadah bertutup teknik putar <i>centering</i> (sumber: Mary Chappelhow)	274
Gambar 8.25.	Variasi bentuk bibir benda keramik. (sumber: Daniel Rhodes)	279
Gambar 8.26.	Variasi bentuk kaki benda keramik.(sumber: Robin Hopper)	280
Gambar 8.27.	Cara mengukur ketebalan dasar benda keramik. (sumber: Richard Phethean)	281
Gambar 8.28.	Vas, gabungan teknik putar <i>centering</i> . (sumber: Josie Warshaw)	283
Gambar 8.29.	Cara mengukur bagian benda yang akan disambung. (sumber: Peter Cosentino)	284
Gambar 8.30.	Bagian-bagian tutup benda keramik. (sumber: Kenneth Clark)	288
Gambar 8.31.	Variasi bentuk tutup benda keramik. (Sumber: Kenneth Clark)	289
Gambar 8.32.	Variasi bentuk <i>handle</i> . (sumber: Peter Cosentino)	292
Gambar 8.33.	Variasi bentuk <i>handle</i> . (sumber: Peter Cosentino)	293
Gambar 8.34.	Pola <i>handle</i> dengan extruder (sumber : Richard Phethean)	296
Gambar 8.35.	Pola <i>handle</i> dengan kawat (sumber: Richard Phethean)	297

LAMPIRAN C.9

Gambar 8.36.	Variasi bentuk <i>knob</i> . (sumber : Richard Phethean)	299
Gambar 8.37.	Variasi bentuk <i>spout</i> benda keramik. (sumber: Richard Phethean)	300
Gambar 8.38.	Variasi bentuk <i>lug</i> . (sumber: Richard Phethean)	302
Gambar 8.39.	Variasi bentuk <i>lug</i> (sumber: Richard Phethean)	302
Gambar 8.40.	Produk teknik putar pilin. (sumber: Koleksi studio keramik)	312
Gambar 8.41.	Wadah bertutup teknik cetak tuang dengan model bubut. (sumber: Koleksi studio keramik)	330
Gambar 8.42.	Wadah bertutup teknik cetak tuang dengan model bebas.(sumber: Koleksi studio keramik)	330
Gambar 8.43.	Binatang cetak tuang. (sumber: Katalog)	333
Gambar 8.44.	Model bentuk binatang dari gips. (sumber: Katalog)	333
Gambar 8.45.	Wadah bertutup cetak tuang. (sumber: Koleksi studio keramik)	340
Gambar 8.46.	Model tanah liat dan gipss(sumber: Koleksi studio keramik)	340
Gambar 8.47.	Cetakan gips (sumber: Koleksi studio keramik)	346
Gambar 8.48.	Cetakan (sumber: Koleksi studio keramik)	347
Gambar 8.49.	Produk teknik <i>jigger jolly</i> (sumber: Axner.com)	350
Gambar 8.50.	Produk teknik <i>jigger jolly</i> (sumber: Axner.com)	350
Gambar 8.51.	Bagian-bagian <i>jigger</i> . (sumber: Frank Hammer)	351
Gambar 8.52.	Bagian-bagian <i>jolley</i> (sumber: Frank Hammer)	352
Gambar 8.53.	Alat <i>jigger-jolley</i> masinal. (sumber: www.gladstone.htm)	352
Gambar 8.54.	Piring teknik <i>jigger</i> . (sumber: Koleksi studio keramik)	357
Gambar 9.1.	Tanah liat plastis dengan beberapa warna.(sumber: Melanie Jones)	370
Gambar 9.2.	Slip tanah liat (sumber: Koleksi studio keramik)	370
Gambar 9.3.	Pewarna oksida.(sumber: Joaquim Chavarria)	373
Gambar 9.4.	Pewarna <i>stain</i> (sumber: Joaquim Chavarria)	373
Gambar 9.5.	Air (sumber:Morgen Hall)	374
Gambar 9.6.	Beberapa contoh benda dengan hiasan <i>marbling body</i> . (sumber: Tony Birk)	379
Gambar 9.7.	Bentuk mangkok dengan dekorasi <i>nerikomi</i> .(Sumber: Morgen Hall)	382
Gambar 9.8.	Penerapan dekorasi <i>nerikomi</i> pada benda keramik. (sumber: Tony Birk)	383
Gambar 9.9.	Bentuk mangskok dengan hiasan teknik <i>agate</i> . (Sumber: Peter Cosentino)	385
Gambar 9.10.	Contoh dekorasi <i>faceting</i> . (sumber: Peter Cosentino)	388
Gambar 9.11.	Contoh dekorasi <i>combing</i> .(sumber: Peter Cosentino)	389
Gambar 9.12.	Piring dengan dekorasi <i>marbling</i> . (sumber: Peter Cosentino)	391

LAMPIRAN C.10

Gambar 9.13.	Contoh motif <i>impress</i> pada produk. (sumber: Peter Cosentino)	394
Gambar 9.14.	Contoh berbagai alat cap, bermotif organis yang dibuat dari gips. (sumber: Robert Fournier)	394
Gambar 9.15.	Contoh dekorasi relief.	396
Gambar 9.16.	Guci dengan dekorasi <i>sgraffito</i> . (sumber: Koleksi studio keramik)	398
Gambar 9.17.	Produk keramik dengan hiasan <i>embossing</i> . (sumber: Koleksi studio keramik)	412
Gambar 9.18.	Gambar 9.18. Bootol keramik dengan dekorasi inglaze (sumber: Koleksi studio keramik)	419
Gambar 10.1.	Bahan perwarna <i>oksida</i> .(sumber: Koleksi studio keramik)	428
Gambar 10.2.	Bahan pewarna <i>stain</i> . (sumber: Koleksi studio keramik)	431
Gambar 11.1.	Jenis-jenis glasir (sumber: Koleksi studio keramik)	459
Gambar 11.2.	Bahan-bahan glasir (sumber: Koleksi studio keramik)	460
Gambar 11.3.	Pewarna oksida (sumber: Koleksi studio keramik)	461
Gambar 11.4.	Pewarna <i>stain</i> (sumber: Koleksi studio keramik)	462
Gambar 11.5.	Wadah bertutup dengan glasir warna (sumber: Mary Chappelhow)	467
Gambar 11.6.	Contoh hasil pengujian glasir rendah yang diterapkan pada benda keramik <i>stoneware</i> . (sumber: Koleksi studi keramik)	467
Gambar 11.7.	Contoh hasil pengujian glasir menengah yang diterapkan pada benda keramik <i>stoneware</i> . (sumber: Koleksi studi keramik)	467
Gambar 11.8.	Proses penghalusan bahan glasir dengan <i>ballmill</i>	468
Gambar 11.9.	Produk keramik berglasir. (sumber: Koleksi studio keramik)	473
Gambar 11.10.	Produk keramik berglasir. (sumber: Mary Chappelhow)	473
Gambar 11.11.	Contoh beberapa kesalahan glasir (sumber: Joaquim Chavarria)	484
Gambar 12.1.	Tungku dengan sirkulasi api naik.(sumber: Prasidha Adhikriya)	488
Gambar 12.2.	Tungku dengan sirkulasi api berbalik Tungku dengan sirkulasi api naik. (sumber: Prasidha Adhikriya)	489
Gambar 12.3.	Tungku dengan sirkulasi api mendatar Tungku dengan sirkulasi api naik. (sumber: Prasidha Adhikriya)	490
Gambar 12.4.	Penampang <i>thermocouple</i> pada dinding tungku. (sumber: Melanie Jones)	494
Gambar 12.5.	Grafik pembakaran. (sumber: Steve Mattison)	505
Gambar 12.6.	Cara menyusun mangkok yang berbeda ukuran	512

LAMPIRAN C.11

Gambar 12.7.	Cara menyusun piring (sumber: Daniel Rhodes) Cara menyusun mangkok dengan ukuran sama	512
Gambar 12.8.	Cara menyusun piring (sumber: Daniel Rhodes) Tungku bak terbuka.(sumber: Koleksi studio keramik)	517
Gambar 12.9.	Tungku <i>catenary</i> dengan bahan bakar minyak tanah (sumber: Koleksi studio keramik)	520
Gambar 12.10.	Bagian-bagian kompor <i>kombrander</i> dengan <i>spuyer</i> . (sumber: Prasidha Adhikriya)	522
Gambar 12.11.	Bagian-bagian kompor spiral tanpa udara tekan. (sumber: Prasidha Adhikriya)	523
Gambar 12.12.	Bagian-bagian kompor spiral dengan udara tekan. (sumber: Prasidha Adhikriya)	523
Gambar 12.13.	Bagian-bagian kompor udara tekan. (sumber: Sardi)	524
Gambar 12.14.	Bagian-bagian dan sirkulasi api tungku <i>catenary</i> (sumber: Prasidha Adhikriya)	525
Gambar 12.15.	Bagian-bagian dan sirkulasi api tungku <i>catenary</i> (sumber: Prasidha Adhikriya)	526
Gambar 12.16.	Tungku gas. (sumber: www.beileypottery.com)	529
Gambar 12.17.	Tungku listrik. (sumber: www.beileypottery.com)	534
Gambar 12.18.	Bagian-bagian tungku listrik. Bagian-bagian tungku listrik. (sumber: peter Cosentino)	535
Gambar 12.19.	Cara memperbaiki kumparan kendur. (sumber: Richard Zakin)	540
Gambar 12.20.	Cara menyambung kumparan kendur putus. (sumber: Richard Zakin)	540

LAMPIRAN C.12

PRODUK KERAMIK

Tempat bubur tradisional,
tinggi 19 cm diameter 21 cm,
mangkok tinggi 5 cm diameter
10 cm.
Stoneware clay, glasir dalam.
suhu 1200°C. Teknik cetak
tuang.
PPPPPTK Seni dan Budaya
Yogyakarta, 2000.



Tempat bubur tradisional,
tinggi 19 cm diameter 15,5
cm,
Stoneware clay, glasir
dalam. suhu 1200°C.
Teknik cetak tuang.
PPPPPTK Seni dan Budaya
Yogyakarta, 2000.

Tempat bubur tradisional,
kendil besar, tinggi 23 cm
diameter 19,5 cm, kendil
kecil, tinggi 19 cm diameter
17,5 cm
Earthenware clay, glasir
dalam. suhu 1100°C.
Teknik putar.
PPPPPTK Seni dan Budaya
Yogyakarta, 2000.



LAMPIRAN D.2



Tempat bubur tradisional,
kendil besar, tinggi 18 cm
diameter 22 cm, kendil kecil,
tinggi 13 cm diameter 14,5
cm

Stoneware clay, glasir
dalam. suhu 1100°C. Teknik
cetak tuang.

PPPPTK Seni dan Budaya
Yogyakarta, 2000.



Tempat bubur tradisional,
kendil besar, tinggi 18 cm
diameter 22 cm, mangkok,
tinggi 7 cm diameter 12,5 cm
Stoneware clay, glasir dalam.
suhu 1100°C. Teknik cetak
tuang.

PPPPTK Seni dan Budaya
Yogyakarta, 2000.



Tempat bubur tradisional,
tinggi 19 cm diameter 15,5 cm,
mangkok, tinggi 5 cm diameter
10 cm

Stoneware clay, glasir dalam.
suhu 1100°C. Teknik cetak
tuang.

PPPPTK Seni dan Budaya
Yogyakarta, 2000.



Coil, raku, Vicki hardin.
<http://vickihardin.com>

*David Frith Functional
Stonewarecom***VIRTUAL
CERAMIC GALLERY** at The
Chapel of Art in Criccieth,
Gwynedd, GB North Wales, UK,
Europe



Sarah Jane Willis**VIRTUAL
CERAMIC GALLERY** at The
Chapel of Art in Criccieth,
Gwynedd, GB North Wales,
UK, Europe

LAMPIRAN D.4



Joy Tanner. Rice pot.
Copyright © 2002-2005
MudFire, Inc.
info@mudfire.com

Lidded preserve pot

10cm high.

Stoneware with celadon base glaze and beautiful tenmoku wax resist decoration.

Spoon hole in the main body.
Harry Davis - Crowan Pottery - A gallery of pots.htm



Storage jar

Approx. 16cm high.

Stoneware with ground fitted lid.
Wax resist decoration .

Harry Davis - Crowan Pottery - A gallery of pots.htm



Jan Lee. "naked raku" . Copyright ©
2002-2005 MudFire, Inc.
info@mudfire.com

Hand-built or thrown before being
burnished to create a smooth
surface. The design is made
using coloured slips before firing
to 1000 degrees Celsius.

VIRTUAL CERAMIC GALLERY
at The Chapel of Art in Criccieth,
Gwynedd, GB North Wales, UK,
Europe



Barry GreggCopyright ©
2002-2005 MudFire, Inc
mudfire.com

LAMPIRAN D.6

Bowl, 6 in. (16 cm) in height,
high-alumina body containing
10% red clay, soda glazed at
Cone 9–10, reduction cooled,
2003.

**Gail Nichols: 'Soda, Clay
and Fire'**

©2007 Ceramic Publications
Company A Subsidiary of the
American Ceramic Society



MORINO Hiroaki (1934-)
Jar, design of clouds and
waves
[Japanese Traditional
Pottery.htm](#)

Hand Made Pottery by Gloria
[Singer.htm](#)





Jane Hamlyn

Teapot, n.d., stoneware, salt fired
Private collection
[Jane Hamlyn.htm](#)

This teapot stands about 21 cm high and is glazed with my cobalt blue, plus some wood ash for added fluidity. The body was thrown and then squared into a box shape when the clay was still soft. Feet have been added at the four corners

steve@steveirvine.c

Copyright © 1999-2006, Steve Irvine



'Teapot' by Jane Hamlyn
stoneware, salt fired
Private collection
[Jane Hamlyn.htm](#)

LAMPIRAN D.8



casserole dish..
steve@steveirvine.c



coffee mugs
steve@steveirvine.c



Jugs
5" dia x 17"
Blue Dome Artist Gallery Justin
Gerbich 5.htm



Frog Pond Pottery
Gallery_filesCopyright 2001, John
Hesselberth. All rights reserved.



Vase, 13 in. (33 cm) in height,
2001. Dolomite wadding was
used to set this vase in the kiln.
The form has softened and
distorted during the firing.

**Gail Nichols: 'Soda, Clay and
Fire'**

©2007 Ceramic Publications
Company A Subsidiary of the
American Ceramic Society

LAMPIRAN D.10

Tone von Krogh. **VIRTUAL CERAMIC GALLERY** at The Chapel of Art in Criccieth, Gwynedd, GB
North Wales, UK, Europe



Kim Dryden and Shino Glaze.
Copyright © 2002-2005 MudFire, Inc.
info@mudfire.com

lotus tokoname teapot, 400cc.
©copyright Gray & Seddon
1998 - 2005 last modified
Monday 02 October 2006
<http://gray-seddon-tea.com/tokoname.shtml>





warm rain. Steve
Mattison Raku

Butter dish - T370
Richard Baxter
[Terracotta potter.htm](#)



Large jar and medium jar -
T300 T310
Richard Baxter Terracotta

LAMPIRAN D.12



Bottle by Neil Patterson
Copyright
©1997, 2002 Clay Times Inc. Clay
Times Magazine

BAHAN KERAMIK BERACUN

Berbagai macam bahan yang digunakan dalam industri keramik apabila tidak ditangani dengan baik dan benar akan dapat menimbulkan hal-hal yang tidak diinginkan, karena itu beberapa langkah yang kiranya perlu untuk ditindaklanjuti dalam rangka peningkatan keselamatan dan kesehatan kerja, diantaranya adalah:

1. Bahan-bahan yang berpotensi mendatangkan bahaya (racun) perlu disimpan di tempat yang aman dan diberi label atau keterangan tentang kemungkinan bahaya yang ditimbulkan.
2. Adanya petunjuk tertulis tentang penanganan bahan-bahan beracun yang dapat menimbulkan bahaya.
3. Adanya petunjuk atau intruksi tentang penggunaan alat keselamatan dan kesehatan kerja khususnya dalam menghadapi bahaya yang ditimbulkan dalam pemakaian alat atau penggunaan bahan-bahan beracun.
4. Adanya petunjuk tertulis tentang tanda-tanda keracunan awal seperti pusing kepala, mabuk, dan sebagainya dan langkah-langkah yang perlu diambil dalam usaha penyelamatan.
5. Adanya petunjuk atau rambu-rambu tentang penyimpanan dan pembuangan bahan-bahan yang berpotensi mendatangkan bahaya.
6. Ruangan yang digunakan dalam pekerjaan pengolahan bahan, pengglasiran dan pembakaran perlu ventilasi yang memadai.
7. Perlu adanya perlengkapan keselamatan dan kesehatan kerja seperti pakaian kerja, masker, sarung tangan, kacamata terang dan gelap, pemadam kebakaran, dll.
8. Penerangan yang cukup pada setiap ruangan.
9. Tersedianya air bersih pada bengkel produksi.

Beberapa bahan mentah yang digunakan dalam industri keramik mempunyai tingkat kandungan racun yang berbeda-beda. Timbal, asbes, arsen dan barium merupakan bahan yang dikenal secara luas sebagai bahan yang paling berpotensi menimbulkan keracunan apabila sampai terhirup atau tertelan. Efek yang dapat ditimbulkan oleh bahan-bahan beracun tersebut pada umumnya adalah gangguan pada saluran pernafasan, radang kulit, kerusakan syaraf, dan bahkan dapat menyebabkan kelumpuhan.

LAMPIRAN E.2

Berikut daftar bahan-bahan keramik yang beracun:

No	Bahan	Bahaya yang ditimbulkan
1.	<i>Alumunium</i>	Debu <i>alumunium</i> yang terhirup dapat menimbulkan radang pada saluran pernafasan dan apabila hal ini terjadi secara terus-menerus dalam waktu lama akan menyebabkan penyakit <i>Emphysema</i> dan <i>Pneumothorax</i> yang berhubungan dengan penyakit paru-paru dan saluran pernafasan. Penyakit ini dikategorikan sebagai penyakit <i>Aluminosis</i> yaitu penyakit paru-paru karena debu <i>alumina</i> .
2.	<i>Antimon</i>	Debu <i>antimon</i> yang terhirup dapat menyebabkan peradangan kulit yang hebat (<i>Dermatitis</i>), peradangan pada selaput mata (<i>Conjunctivitis</i>) dan radang hidung (<i>Nasal Septum Ulceration</i>).
3.	<i>Arsen</i>	<i>Arsen</i> dan garam-garamnya adalah bahan yang sangat beracun, keracunan yang kronis dapat menyebabkan tidak berfungsinya hati dan ginjal, menghilangkan pigmen kulit, penyakit <i>Herpes</i> (semacam penyakit kulit), dan peradangan pada saluran pencernaan. Apabila telah akut dapat menyebabkan stroke dan kematian.
4.	<i>Asbes</i>	Merupakan mineral yang berserat dan tahan terhadap panas. Serat <i>asbes</i> yang terhirup dapat menyebabkan penyakit <i>Asbestosis</i> yang berkaitan dengan penyakit saluran pernafasan, paru-paru dan kanker.
5.	<i>Barium</i>	Hampir semua senyawa <i>barium</i> adalah racun, apabila debu <i>barium</i> terhirup atau tertelan dapat menyebabkan diare hebat, gemetaran (<i>Consulsive Tremors</i>) serta kelumpuhan pada otot.
6.	<i>Bismut subnitrat</i>	Bahan yang digunakan sebagai pewarna <i>luster</i> , bila uap bahan ini terhirup dapat menimbulkan pusing kepala yang hebat.
7.	<i>Borax</i>	Semua senyawa <i>borax</i> larut dalam air, apabila senyawa <i>borax</i> terhirup atau tertelan dapat menyebabkan muntah, diare, gemetaran dan mabuk.
8.	<i>Cadmium</i>	<i>Cadmium</i> sebagai bahan pewarna kuning yang larut dalam asam lemah sehingga tidak digunakan dalam glasir peralatan makan minum. Bahan ini bila tertelan dapat menyebabkan muntah-muntah, diare, tidak dapat bernafas dengan sempurna (<i>Chocking</i>) dan apabila terhirup dapat menyebabkan batuk, pusing, muntah-muntah dan kelelahan yang hebat.
9.	<i>Carbon</i>	<i>Carbon monoksida</i> merupakan hasil pembakaran

	<i>monoksida</i>	minyak atau kayu yang tidak sempurna, dalam ruang tertutup asap <i>carbon monoksida</i> yang berat akan terkonsentrasi dan apabila terhirup dapat menyebabkan pusing, badan lemah dan mabuk. Dalam keadaan akut dapat menyebabkan pingsan dan kematian karena kekurangan oksigen.
10.	<i>Chlorine</i>	<i>Chlorine</i> dalam bentuk gas merupakan gas yang berat yang keluar dari tungku pembakaran pada proses pembakaran dengan glasir garam. Konsentrasi gas <i>chlorine</i> yang besar bila terkontaminasi dapat menyebabkan peradangan kulit dan selaput saluran pernafasan.
11.	<i>Cobalt</i>	<i>Cobalt</i> apabila terkontaminasi dapat menyebabkan radang kulit dan dapat menimbulkan gejala perasaan tertekan.
12.	<i>Feldspar</i>	Debu <i>feldspar</i> yang mengandung <i>silika</i> bebas apabila terhirup dapat menyebabkan melemahnya mekanisme tubuh yang merupakan gejala penyakit <i>Silikosis</i> .
13.	<i>Fiberglass</i>	Seperti halnya <i>asbes</i> , <i>fiberglass</i> dapat menyebabkan radang kulit apabila terjadi kontak langsung dan apabila terhirup menyebabkan peradangan saluran pernafasan dan paru-paru.
14.	<i>Iron chromate</i>	Debu <i>iron chromate</i> jika terhirup dapat menyebabkan radang paru-paru (<i>Pneumonia</i>).
15.	<i>Kaolin (China clay)</i>	Kaolin dan bahan lain seperti <i>ball clay</i> , <i>fire clay</i> , <i>stoneware</i> mengandung <i>silika</i> bebas yang potensial menyebabkan bahaya penyakit <i>Silikosis</i> yaitu jenis penyakit paru-paru yang disebabkan oleh debu <i>silika</i> yang mengendap dalam tubuh.
16.	<i>Timbal (Lead)</i>	Hampir semua senyawa <i>timbal</i> adalah racun kecuali <i>timbal</i> tersebut di-frit. Debu <i>timbal</i> yang terhirup akan sangat berbahaya, menggunakan peralatan makan minum yang diglasir dengan bahan <i>timbal</i> mentah secara terus menerus dapat menyebabkan keracunan. <i>Timbal</i> yang larut dalam makanan atau minuman akan menyebar ke peredaran darah sehingga menyebabkan rasa mual, ingin muntah, <i>Anorexia</i> , gemetaran hebat dan dapat menyebabkan kerusakan pada syaraf otak serta menimbulkan kematian.
17.	<i>Lithium</i>	Senyawa <i>lithium</i> apabila tertelan dapat menyebabkan kerusakan pada otak.
18.	<i>Mangaan</i>	Debu <i>mangaan</i> yang terhirup dapat menyebabkan

LAMPIRAN E.4

		rasa kantuk yang hebat dan apabila berlangsung terus menerus dapat menyebabkan kelumpuhan
19.	<i>Mica</i>	Debu <i>mica</i> apabila terhirup dapat menyebabkan peradangan pada saluran pernafasan.
20.	<i>Nickel</i>	Senyawa <i>nickel</i> apabila terkena langsung pada kulit dapat menyebabkan penyakit <i>Dematitis</i> (peradangan kulit).
21.	<i>Selenium</i>	<i>Selenium</i> digunakan sebagai bahan pewarna merah pada suhu 1040°C, apabila tubuh terkontaminasi dapat menyebabkan gejala perasaan tertekan (Depresi) dan radang kulit.
22.	<i>Silica</i>	<i>Silika</i> sebagai mineral yang berdiri sendiri maupun sebagai <i>silika</i> bebas dalam <i>feldspar</i> atau tanah liat lain apabila terhirup atau tertelan dapat menyebabkan penyakit paru-paru yang kronis seperti asma, batuk darah dsb.
23.	<i>Stannum chlorida</i>	Bahan yang digunakan untuk pengasapan dalam tungku untuk mendapatkan warna mutiara, apabila uapnya terkena mata dapat melukai selaput mata dan apabila terhirup dapat melukai selaput saluran pernafasan.
24.	<i>Uranium</i>	Garam-garam <i>uranium</i> adalah bahan yang sangat beracun apabila terhirup atau tertelan dalam waktu lama dapat menyebabkan penyakit memar kulit, kerusakan ginjal, kanker, dan menimbulkan kematian.
25.	<i>Vanadium pentoxide</i>	<i>Vanadium pentoxide</i> sebagai sumber warna kuning apabila terhirup dapat menimbulkan radang pada saluran pernafasan dan penyakit radang kulit.
26.	<i>Zinc oxide</i>	<i>Zinc oxide</i> dalam bentuk debu atau uap apabila terhirup dapat menyebabkan penyakit pernafasan.

Sumber: Daniel Rhodes

H.W. Fowler and F.G. Fowler.

John W. Conrad

Robert Fournier

KESALAHAN-KESALAHAN DALAM KERAMIK DAN PERBAIKANNYA

Problem	Diagnosa	Pemecahan
Tanah liat menempel di tangan atau permukaan benda kerja	? Tanah liat terlalu lunak ? Permukaan tidak poros	? Keringkan tanah liat pada meja gips ? Tutup benda kerja dengan kertas
Benda kerja yang belum selesai, mengering secara berlebihan pada waktu dikerjakan	? Air dari tanah liat menguap terlalu cepat	? Tutuplah benda kerja yang belum selesai dengan plastik atau letakkan dalam almari yang lembab. Jika dibiarkan untuk waktu yang lama tutuplah benda kerja dengan kain yang lembab dan plastik
Muncul retak-retak pada benda kerja sebelum pembakaran biskuit	? Benda kerja menering terlalu cepat	? Keringkan benda kerja secara perlahan-lahan. Jauhkan benda kerja dari aliran udara atau panas secara langsung ? Tutuplah dengan plastik jika perlu
Tanah liat tidak dapat menyangga bentuk sendiri	? Tanah liat terlalu basah dan lembek	? Keringkan tanah liat
Tanah liat retak atau terbelah selama proses pembentukan	? Tanah liat terlalu keras dan kasar	? Gunakan tanah liat yang lebih halus

TEKNIK PIJIT (PINCHING)

Problem	Diagnosa	Pemecahan
Benda teknik pijit retak yang membentuk lingkaran pada sambungan selama proses pengeringan	? Dua belahan yang tidak di sambung dengan baik atau tidak ada lubang keluar untuk udara yang tertutup	? Jika tanah liat tidak terlalu kering, potonglah bagian tepinya dan gabunglah kedua tepinya dengan slip tanah liat ? Berilah sedikit lubang untuk udara

LAMPIRAN F.2

TEKNIK PILIN (COILING)

Problem	Diagnosa	Pemecahan
Pilinan menjadi rata pada waktu digulung	? Gerakan menggulung tidak merata	? Buatlah pilinan menjadi bulat lagi dan lanjutkan menggulung dengan gulungan 360°
Pilinan menimbulkan rongga atau retak pada waktu digulung	? Tanah liat terlalu kering	? Gunakan tanah liat yang lebih halus/plastis
Bentuk pilinan roboh pada waktu dilebarkan atau disempitkan	? Tanah liat terlalu lembek untuk menyangga bentuk berat benda kerja	? Gunakan tanah liat yang sedikit lebih keras. ? Biarkan bagian dasar benda kerja mengeras sebelum menambah pilinan ? Topanglah bentuk-bentuk yang menyempit dari dalam dengan kertas koran
Retak-retak terjadi sepanjang garis sambungan pilinan	? Pilinan tidak digabung secara benar ? Pilinan memiliki ketebalan yang tidak sama merata ? Pilinan pada benda kerja setengah jadi terlalu lama dikeringkan untuk dapat ditambah dengan pilinan baru yang masih lembek	? Satukan pilinan untuk membentuk pilinan yang bagus ? Gunakan pilinan dengan ketebalan yang sama ? Gunakan goresan dan <i>slip</i> tanah liat untuk menggabungkan pilinan pertama ke bagian dasar benda
Pilinan menempel pada permukaan <i>former</i> (cetakan untuk membentuk benda)	? Permukaan <i>former</i> tidak poros ? Tanah liat mengalami penyusutan selama proses pengeringan	? Tutuplah sekeliling <i>former</i> dengan kertas kotran ? Lepaskan <i>former</i> lebih dulu sebelum tanah liat mengering/mengeras

TEKNIK LEMPENG (SLAB/ING)

Problem	Diagnosa	Pemecahan
Konstruksi slab roboh	? Tanah liat terlalu lembek	? Biarkan slab sedikit mengeras sebelum dikonstruksi ? Tambahkan grog
Bagian-bagian <i>slab</i> retak selama proses pembentukan	? Tanah liat terlalu kering	? Gunakan tanah liat yang lebih lunak, jika perlu lengkungkan <i>slab</i> pada saat masih basah sampai mencapai bentuk yang dikehendaki dan biarkan mengeras sebelum digabung
Slab robek pada waktu diangkat	? Tanah liat letakkan pada kain yang kasar dan kuat (terpal) ? Tanah liat digulung terlalu tipis	? Putarlah tanah liat sesering mungkin ? Gulunglah lempengan tanah liat yang lebih tebal
Tanah liat melengkung selama proses pengeringan atau pembakaran	? Slab memiliki ketebalan yang tidak merata ? Proses pengeringan terlalu cepat ? Tanah liat yang digunakan terlalu plastis	? Gunakan <i>roll</i> kayu untuk menggulung ? Keringkan secara perlahan-lahan dari aliran udara atau panas langsung ? Tambahkan grog pada tanah liat untuk mengurangi plastisitas

TEKNIK PATUNG (SCULPTURE)

Problem	Diagnosa	Pemecahan
Benda kerja roboh	? Penyangga terlalu lemah untuk menopang berat massa tanah liat ? Salah memperhitungkan pusat gravitasi	? Buatlah model lebih stabil ? Pilihlah postur dengan penyangga yang lebih banyak

LAMPIRAN F.4

PEMBUATAN CETAKAN (MAKING MOULD)

Problem	Diagnosa	Pemecahan
Gips tidak dapat dibuat adonan	<ul style="list-style-type: none"> ? Gips terlalu tua/lama ? Adonan mengandung banyak air 	<ul style="list-style-type: none"> ? Gunakan gips baru. Simpanlah gips pada tempat kedap udara ? Tambahkan gips untuk diaduk
Gunakan <i>plaster stick</i> untuk menuang model	<ul style="list-style-type: none"> ? Gips mungkin <i>caught in undercuts</i> ? Penggunaan zat pengurai (<i>releasing agent</i>) yang tidak cukup 	<ul style="list-style-type: none"> ? Periksa cetakan untuk mengetahui kemungkinan terjadi <i>undercuts</i> ? Gunakan zat pengurai yang lebih banyak

PEMBUATAN TANGKAI (HANDLES)

Problem	Diagnosa	Pemecahan
Handel patah	? Tekanan yang tidak merata pada permukaan sepanjang handel	? Kurangi tekanan dan berilah sentuhan yang lebih halus
Handel retak selama proses pengeringan	? Handel mengering lebih cepat dari pada benda keramiknya	? Tutuplah handel menggunakan plastik sehingga handel mengering secara perlahan-lahan
Sambungan handel retak	? Tanah liat untuk handel lebih basah daripada benda keramik	<ul style="list-style-type: none"> ? Gunakan tanah liat yang lebih keras untuk handel ? Sambung handel pada saat benda kerja dalam kondisi setengah kering (<i>leatherhard</i>) ? Keringkan handel dengan sangat pelan
Handel berkembang tidak merata	? Posisi tangan tidak benar	? Putarlah pergelangan 180°C pada setiap tarikan secara berturut-turut
Handel retak selama	? Tanah liat disiapkan tidak secara benar	? Ulilah tanah liat secara sungguh-sungguh

TEKNIK PUTAR (THROWING)

Problem	Diagnosa	Pemecahan
Tanah liat tidak bergerak ke tengah pada kepala putaran	<ul style="list-style-type: none"> ? Tanah liat terlalu jauh dari pusat kepala putaran ? Tanah liat terlalu kering 	<ul style="list-style-type: none"> ? Pusatkan tanah liat pada kepala putaran ? Gunakan tanah liat yang lebih lembut
Tanah liat tidak melekat pada kepala putaran	<ul style="list-style-type: none"> ? Kepala putaran terlalu basah 	<ul style="list-style-type: none"> ? Keringkan kepala putaran
Tanah liat tidak memusat setelah berbentuk kerucut	<ul style="list-style-type: none"> ? Tanah liat terlalu keras ? Posisi tangan dan lengan tidak benar ? Tangan melepas tanah liat mendadak/tergesa-gesa ? Tanah liat agak sedikit jauh dari pusat 	<ul style="list-style-type: none"> ? Gunakan tanah liat yang lembut ? Periksa posisi tangan dan lengan ? Lepas tekanan tangan dengan pelan-pelan ? Sesuaikan hingga posisi memusat kembali
Bentuk roboh saat dibuka	<ul style="list-style-type: none"> ? Dibuka melebihi lebar bagian dasar ? Air mengumpul di bagian dasar benda 	<ul style="list-style-type: none"> ? Buka tanah liat jangan terlalu lebar ? Hilangkan air dengan spon
Bagian tepi retak pada waktu dibuka	<ul style="list-style-type: none"> ? Tanah liat tidak disiapkan secara benar ? Tanah liat terlalu keras ? Bentuk dibuka terlalu cepat 	<ul style="list-style-type: none"> ? Siapkan tanah liat secara benar ? Gunakan tanah liat yang lembut ? Gunakan tekanan ke bawah pada bagian tepi pada waktu membuka ? Rapikan dengan jarum
Kuncup kecil-kecil di pusat bagian dasar	<ul style="list-style-type: none"> ? Ibu jari tidak berada tepat di bagian tengah pada waktu tanah liat dibuka ? Ujung ibu jari bergerak ke bawah bukan kearah horizontal pada waktu bagian dasar sebelah dalam terbentuk 	<ul style="list-style-type: none"> ? Tekan ibu jari ke arah vertikal ke bagian tengah tanah liat ? Gerakkan Ibu jari mendatar pada waktu membuka ? Hilangkan kuncup dengan ibu jari, spon atau alat lain
Ketebalan dinding tidak merata	<ul style="list-style-type: none"> ? Tanah liat terlalu jauh dari tengah putaran 	<ul style="list-style-type: none"> ? Pastikan tanah liat memusat sebelum dibuka

LAMPIRAN F.6

Dinding robek pada waktu dinaikkan	<ul style="list-style-type: none"> ? Terlalu banyak tanah liat yang dinaikkan ? Terlalu banyak tekanan selama dinaikkan 	<ul style="list-style-type: none"> ? Naikkan dinding secara pelan-pelan dengan berulang-ulang ? Kurangi tekanan pada tanah liat
Tanah liat melengkung selama membentuk leher	<ul style="list-style-type: none"> ? Dinding tanah liat terlalu tipis ? Tekanan terlalu besar dan tergesa-gesa ? Tanah liat dikerjakan melampui batas 	<ul style="list-style-type: none"> ? Lakukan pembentukan leher dengan lebih cepat ? Beri tekanan secara perlahan-lahan tingkatkan sedikit kecepatan putaran ? Gunakan sedikit mungkin air untuk pelumasan untuk mencegah kejemuhan tanah liat
Bentuk yang tidak merata dari tanah liat yang dipusatkan dengan baik	<ul style="list-style-type: none"> ? Posisi lengan dan badan yang tidak tetap 	<ul style="list-style-type: none"> ? Letakkan lengan pada baki alat putar untuk menyangga siku ke arah pinggang
Dinding tanah liat jatuh pada bagian dasar pada waktu dinaikkan	<ul style="list-style-type: none"> ? Terlalu banyak tekanan yang tidak merata pada waktu tanah liat dinaikkan ? Dinding terlalu tipis untuk mendukung berat tanah liat 	<ul style="list-style-type: none"> ? Berilah tekanan yang merata dan pelan-pelan ? Lakukan penarikan tanah liat dengan berurutan
Bentuk cenderung melebar pada waktu dinaikkan	<ul style="list-style-type: none"> ? Gerakan tangan cenderung keluar selama menaikkan ? Jari-jari tidak saling menahan selama menaikkan 	<ul style="list-style-type: none"> ? Periksa tanah liat benar-benar vertikal sewaktu menaikkan ? Jari-jari saling menahan satu sama lain
Dinding roboh pada bagian dasar	<ul style="list-style-type: none"> ? Dinding bawah terlalu tipis untuk menahan tanah liat ? Terlalu banyak air pada bagian dasar 	<ul style="list-style-type: none"> ? Biarkan dinding agak tebal pada bagian dasar ? Hilangkan air dengan spon
Bagian dasar berlubang pada waktu dipotong	<ul style="list-style-type: none"> ? Bagian dasar terlalu tipis 	<ul style="list-style-type: none"> ? Sisakan tanah liat untuk dasar antara 1-1.5 cm

MENGIKIS (TRIMMING)

Problem	Diagnosa	Pemecahan
Benda bergoyang saat diletakkan di atas kepala putaran	? Bagian tepi tidak rata	? Tegakkan benda, pusatkan dan rapikan. Alternatif lain tambahkan pilinan tanah liat yang lembek untuk meratakan
Benda kerja tidak dapat dipusatkan secara benar	? Benda kerja tidak dipusatkan secara benar pada waktu diputar	? Pusatkan kembali sebaik mungkin. Jika perlu pusatkan kembali bagian yang sedang dirapikan
Pola bergelombang "chattering" muncul dipermukaan benda kerja	? Alat untuk merapikan tumpul ? Alat dipegang terlalu longgar ? Tanah liat terlalu kering	? Tajamkan peralatan ? Letakkan lengan pada baki alat putar untuk menyangga dan pegan alat dengan kuat ? Rapikan tanah liat sebelum lewat setengah kering (<i>leather hard</i>) atau buat permukaan benda menjadi lembab sebelum diputar
Bagian dasar masuk ke dalam selama proses merapikan	? Bagian dasaar terlalu tipis ? Tekanan alat terlalu kuat	? Periksa ketebalan bagian dasar sebelum merapikan ? Tambahkan lempengan tanah liat pada bagian dasar dengan kelembaban yang sama kemudian rapikan
Pada waktu memotong alat menusuk permukaan benda	? Benda tidak memusat dengan tepat ? Salah memegang alat	? Periksa benda agar memusat dengan benar ? Gunakan lebih banyak alat yang bulat atau datar dan periksa posisi alat ? Biarkan benda lebih kering sebelum mengikis
Dinding lebih tipis pada satu sisi daripada sisi lainnya	? Keramik tidak memusat dengan tepat	? Pusatkan dan kikis kembali jika ketebalan dinding masih memungkinkan

LAMPIRAN F.8

PEMBAKARAN BISKUIT (BISCUIT FIRING)

Problem	Diagnosa	Pemecahan
Benda kerja pecah atau retak	<ul style="list-style-type: none"> ? Benda kerja tidak dikeringkan dengan benar sebelum dibakar ? Benda kerja terlalu tebal untuk tingkat kenaikan temperatur ? Kantong-kantong udara yang besar yang terkandung dalam tanah liat ? Benda kerja dibakar terlalu cepat 	<ul style="list-style-type: none"> ? Keringkan benda kerja lebih lama sebelum pembakaran dan perlu dilakukan <i>pre heat load</i> (pemanasan awal sebelum pembakaran) ? Keroklah bagian benda yang tebal ? Pastikan adanya saluran untuk keluarnya udara ? Bakarlah benda kerja secara lambat sampai suhu 200°C dan 600°C
Benda kerja terbelah	<ul style="list-style-type: none"> ? Adanya kantong udara yang terkandung dalam tanah liat 	<ul style="list-style-type: none"> ? Buatlah saluran udara untuk keluar udara dari kantong udara yang ada ? Jika menggabungkan permukaan tanah liat selama proses pengrajin sambungan harus kuat dengan digores dan diberi <i>slip</i> tanah liat
Muncul lubang "spit-out" secara tiba-tiba di permukaan atau setelah pembakaran dan menimbulkan bubuk putih	<ul style="list-style-type: none"> ? Adanya campuran tidak murni tanah liat (biasanya gips) 	<ul style="list-style-type: none"> ? Buanglah lempengan gips dan cetakan yang telah usang ? Bersihkan tanah liat dan tidak terkontaminasi bahan lain ? Gunakan lebih banyak tanah liat yang bersih
Terjadi retak-retak rambut	<ul style="list-style-type: none"> ? Temperatur pembakaran terlalu lambat ? Dijemur terlalu cepat ? Tahap pembakaran pertama terlalu cepat 	<ul style="list-style-type: none"> ? Bakarlah biskuit sampai suhu 1000°C ? Keringkan seluruh bagian benda kerja sebelum dibakar ? Lakukan pemanasan awal dan bakarlah secara perlahan-lahan

PENGLASIRAN (GLAZING)

Problem	Diagnosa	Pemecahan
Benda kerja yang telah dibakar biskuit tidak menyerap glasir	? Temperatur pembakaran biskuit terlalu tinggi	? Bakarlah benda kerja dengan pembakaran biskuit pada temperatur yang lebih rendah ? Hangatkan benda sebelum mengglasir dan bakarlah pada temperatur yang lebih tinggi
Muncul gelembung-gelembung (<i>bloating</i>) dalam badan keramik	? Terlalu banyak pewarna oksida atau karbon dalam tanah liat ? Dibakar terlalu lama	? Kurangi penggunaan pewarna ? Tambahkan grog pada tanah liat ? Bakarlah pada temperatur glasir yang lebih rendah
Dinding tanah liat terbelah ketika <i>cullet</i> (limbah gelas) digunakan untuk dekorasi	? Glasir menyusut dan mengembang selama proses pembakaran pada tingkat yang berbeda dari tanah liat	? Tebalkan dinding tanah liat ? Kurangi penggunaan <i>cullet</i>
Terjadi <i>crawling</i> pada permukaan glasir, glasir berpisah menjadi gumpalan-gumpalan atau berkerut	? Adanya minyak, lemak atau debu pada permukaan badan keramik yang dibakar biskuit ? Campuran glasir mengandung tanah liat plastis terlalu banyak ? Lapisan glasir retak sebelum pembakaran ? Campuran glasir terlalu kental atau pemakaian glasir terlalu tebal	? Cucilah dengan benar biskuit yang berdebu dan keringkan sebelum dibakar. Hindari untuk memegang benda biskuit terlalu sering ? Kurangi kandungan tanah liat plastis pada glasir dan ganti dengan <i>china clay</i> atau <i>kaolin</i> ? Tambahkan air pada glasir ? Kurangi ketebalan pemakaian campuran glasir
Terjadi <i>crazing</i> pada permukaan glasir, retakan halus	? Penyusunan glasir yang tidak sesuai ? Glasir atau badan yang dibakar di bawah temperatur (<i>underfired</i>) ? Pemakaian glasir yang terlalu tebal	? Tambahkan kandungan Silika pada glasir ? Dibakar pada temperatur yang lebih tinggi ? Tambahkan air pada campuran glasir

LAMPIRAN F.10

Benda-benda yang diglasir terbelah (<i>dunting</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ? Pemanasan atau pendinginan yang terlalu cepat 	<ul style="list-style-type: none"> ? Panaskan dan dinginkan tungku secara perlahan-lahan, sekitar 200°C dan 600°C. ? Jangan membuka pintu tungku sebelum mencapai suhu dibawah 200°C ? Tambahkan grog pada badan keramik
Permukaan yang telah diglasir terdapat lubang-lubang kecil (<i>pinholing</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ? Glasir dibakar sedikit dibawah temperatur ? Membakar glasir terlalu cepat ? Gelembung udara muncul dalam glasir ? Kelebihan <i>whiting</i> pada glasir 	<ul style="list-style-type: none"> ? Bakar glasir pada temperatur yang sedikit lebih tinggi ? Bakarlah secara perlahan-lahan ? Kurangi kandungan <i>silika</i> pada glasir dan tambahkan <i>flux</i> ? Kurangi penggunaan <i>whiting</i>
Glasir mengelupas dari permukaan (<i>peeling, shelling</i> atau <i>shivering</i>) pada sekeliling bagian tepi, pinggiran dan handel	<ul style="list-style-type: none"> ? Tanah liat menyusut terlalu banyak dari pada glasir 	<ul style="list-style-type: none"> ? Turunkan sedikit temperatur pembakaran glasir ? Kurangi waktu pencelupan dalam glasir ? Tambahkan <i>alkaline frit</i> atau <i>frit</i> lain yang tinggi pada glasir ? Kurangi kandungan <i>silika</i> pada glasir

(sumber: Peter Cosentino)

UNSUR, SIMBOL, DAN BERAT ATOM (BA)

Unsur	Simbol	BA	Unsur	Simbol	BA
Aluminum	Al	27	Lithium	Li	6,9
Antimon	Sb	121,8	Magnesium	Mg	24,3
Arsen	As	74,9	Mangan	Ma	54,9
Barium	Ba	137,4	Molibdenum	Mo	96
Belerang	S	32	Natrium (sodium)	Na	23
Besi	Fe	55,85	Nikel	Ni	58,7
Bismuth	Bi	209	Nitrogen	N	14
Boron	B	10,8	Oksigen	O	16
Brom	Br	79,9	Perak	Ag	107,9
Cadmium	Cd	112,4	Platina	Pt	195,2
Calcium	Ca	40,1	Raksa	Hg	200,6
Carbon	C	12	Selenium	Se	79
Chlor	Cl	35,5	Seng	Zn	65,4
Crom	Cr	52	Silikon	Si	28,1
Cobalt	Co	58,9	Strontium	Sr	87,6
Emas	Au	197,2	Tellurium	Te	127,6
Flour	F	19	Tembaga	Cu	63,5
Fospor	P	31	Timah putih	Sn	118,7
Hidrogen	H	1	Timbal	Pb	207,2
Iridium	Ir	193,1	Titanium	Ti	47,9
Iodium	I	126,9	Uranium	U	238,1
Kalium (potassium)	K	39,1	Zirconium	Zr	91,2

(Sumber: Glenn Nelson)

LAMPIRAN G.2

FORMULA DAN BERAT EKUIVALEN BAHAN-BAHAN KERAMIK

Bahan	Formula	Berat Formula	Berat Ekuivalen		
			Oksida Basa	Oksida Netral	Oksida Asarn
Alumina	Al ₂ O ₃	101.9		101.9	
Aluminum hydrate	Al ₂ O ₃ 3H ₂ O	155.9		155.9	
Ammonium carbonate	(NH ₄) ₂ CO ₃ H ₂ O	114.1	114.1		
Arsenous oxide	AS ₂ O ₃	197.8		197.8	
Barium carbonate	BaCO ₃	197.4		123.7	
Boracic acid	B ₂ O ₃ 3H ₂ O	123.7		123.7	
Boric oxide	B ₂ O ₃	69.6		69.6	
Borax	Na ₂ B ₄ O ₇	381.4	381.4	190.7	
Calcium carbonate	CaCO ₃	100.0	100.1		
Calcium oxide (lime)	CaO	56.1	56.1		
Calcium fluoride	CaF ₂	78.1	78.1		
Chromic oxide	Cr ₂ O ₃	152.0	76.0	152.0	
Clay (kaolinite)	Al ₂ O ₃ 2SiO ₂ 2H ₂ O	258.2	258.2	129.1	
Clay (calcined)	Al ₂ P ₃ 2SiO ₂	222.2		222.2	111.1
Cobaltic oxide	CO ₂ P ₃	166.9	83.0	165.9	
Cryolite	Na ₃ ALF ₂	210.0	140.0	420.0	
Cupric oxide	CuO	79.6	79.6		
Feldspar (potash)	K ₂ O Al ₂ O ₃ 6SiO ₂	556.8	556.8	556.8	92.9
Feldspar (soda)	Na ₂ O Al ₂ O ₃ 6SiO ₂	524.5	524.5	524.5	87.6
Flint (quartz)	SiO ₂	60.1			60.1
Ferrous oxide	FeO	71.8	71.8		
Ferric oxide	Fe ₂ O ₃	159.7	79.8	159.7	
Lead carbonate ²	2 PbCO ₃ Pb(OH) ₂	775.6	258.5		
Lead oxide ³	Pb ₃ O ₄	685.6	228.5		
Lithium	Li ₂ CO ₃	73.9	73.9		

LAMPIRAN H.2

carbonate					
Magnesium carbonate	MgCO ₃	84.3	84.3		
Magnesium oxide	MgO	40.3	40.3		
Manganese dioxide	MnO ₂	86.9	86.9		
Nickel oxide	NiO	74.7	74.7		
Potassium carbonate	K ₂ CO ₃	138.0	138.0		
Sodium carbonate	Na ₂ CO ₃	106. 0	106.0		
Sodium nitrate ⁴	NaNO ₃	85.0	170.0		
Strontium carbonate	SrCO ₃	147.6	147.6		
Tin oxide	SnO	150.7			150.7
Titanium dioxide	TiO ₂	80.1			80.1
Zinc carbonate	ZnCO ₂	125.4	125.4		
Zinc oxide	ZnO	81.4	81.4		
Zirconium oxide	ZrO ₂	123.0	123.0		

(sumber: Glenn Nelson)

Keterangan:

1. Whiting (Kalkspat)
2. White lead
3. Red lead (Oksida besi merah)
4. Niter

PROBLEM BADAN TANAH LIAT DAN PERBAIKANNYA

Problem	Perbaikan
Terlalu lengket	Dikurangi ball clay atau tambahkan <i>fire clay</i> atau <i>grog</i>
Terlalu berpasir	Disaring atau kurangi penggunaan tanah liat yang berpasir atau kurangi penggunaan <i>grog</i>
Kurang plastis	Tambahkan <i>ball clay</i> atau <i>bentonite</i>
Penyusutan tinggi atau mengalami <i>warping</i> (menggeliat)	Kurangi <i>ball clay</i> atau tanah liat <i>earthenware</i> dan tambahkan <i>fire clay</i> atau <i>grog</i>
Hasil bakarnya rapuh	Bakarlah pada suhu atau temperatur yang lebih rendah, tambahkan kaolin dan <i>silica</i> atau kurangi <i>flux</i> -nya
Pada temperatur rendah sudah mengkaca	Tambahkan <i>kaolin</i> atau <i>silica</i>
Warna terlalu gelap	Kurangi penggunaan bahan-bahan pewarna, dapat diganti dengan <i>fire clay</i> , tambahkan bahan-bahan tanah liat yang muda warnanya
Warna terlalu terang atau muda	Tambahkan atau perbanyak bahan-bahan pewarnanya

(sumber: John W. Conrad)

LAMPIRAN I.2

KEGUNAAN BAHAN TANAH LIAT DALAM BADAN KERAMIK

Bahan	Kegunaan	Percentase		
		Earthenware	Stoneware	Porselin
<i>Kaolin</i>	Sumber pewarna putih, tahan terhadap temperature tinggi	0 – 20	0 – 30	10 – 50
<i>Ball clay</i>	Penambah plastisitas	0 – 30	0 – 30	0 – 30
<i>Fire clay</i>	Pengisi, sumber pewarna, sumber butiran, bahan pengeras/penguat	0 – 20	0 – 35	-
<i>Earthenware</i>	Sumber pewarna, bahan pengisi	0 – 80	0 – 40	-
<i>Bentonite</i>	Penambah plastisitas	0 – 5	0 – 5	0 – 5
Pewarna (<i>Iron, Ilminite</i>)	Sumber pewarna, pembuat tekstur	0 – 10	0 – 10	-
<i>Flux (feldspar)</i>	Bahan pengkaca	0 – 30	0 – 20	10 – 30
<i>Flint (kwarsa)</i>	Bahan pengeras dan penguat	0 – 25	0 – 20	20 – 25
<i>Grog (pasir)</i>	Bahan pengeras dan penguat, pembuat pori-pori badan keramik	0 – 10	0 – 15	0 – 5

(sumber: John W. Conrad)

LAMPIRAN J.2

SIFAT BEBERAPA JENIS TANAH LIAT SECARA UMUM

Jenis	Plastisitas	Titik lebur	Sumber	Warna bakar	Absorpsi	Penyusutan	Butiran	Fungsi
Kaolin	rendah sd. menengah	1650°C	terutama Residu	putih bersih	rendah	rendah sd. menengah	halus	porselin tuang, badan keramik putih, cetak tuang putih, badan keramik putaran
Ball clay	tinggi	1225°C sd. 1425°C	Sedimen	putih kusam, abu-abu sedang	sedang	tinggi	halus	menambah plastisitas, badan keramik putar
Fire clay	rendah	1225°C	Sedimen	coklat kemerahan sd. coklat terang	rendah	sedang	kasar	plat tungku (mullite)
Stoneware (natural)	menengah sd. tinggi	1280°C sd. 1300°C	Sedimen	coklat kemerahan terang, abu-abu, coklat terang	rendah	menengah sd. tinggi C.9	menengah	dinnerware, patung kecil
Brick	rendah	rata-rata 1090°C	Sedimen	merah sd. coklat	rendah	sedang	semua sama	bata, tegel,pot, genteng, pipa air
Earthenware	menengah	1180°C	Sedimen	merah sd. coklat	Tinggi	sedang	halus sd.menengah	terracotta, figurin, pottery, pewarna stoneware

(sumber: John W. Conrad)

LAMPIRAN K.2

GLOSARIUM

A

Agateware

Dekorasi badan benda keramik yang dibuat dari dua atau lebih tanah liat warna yang tidak bercampur secara merata yang sekaligus sebagai hiasan (dekorasi).

Air brush

Alat yang digunakan untuk membuat dekorasi atau mengglasir benda keramik dengan teknik semprot menggunakan tekanan udara dari kompresor.

Alumina

Persenyawaan antara unsur alumunium dengan oksigen, alumina merupakan salah satu senyawa yang harus ada di dalam tanah liat selain silikat dan air.

B

Ball clay

Jenis tanah liat sekunder yang sifatnya sangat plastis, dan mempunyai titik lebur tinggi, *ball clay* dipergunakan untuk menambah keplastisan bodi/badan keramik. *Ball clay* merupakan sumber alumina dan silica dalam pembuatan glasir.

Ball mill

Alat yang berfungsi memutar *malpot* (*jarmill*) untuk menghaluskan dan mencampur bahan-bahan glasir yang masih berbentuk tepung. *Ballmill* digerakkan oleh tenaga listrik.

Banding wheel

Alat putar manual yang digunakan untuk alas membentuk benda keramik atau alas benda pada saat menghias benda keramik.

Bidang gambar

permukaan bidang dua dimensi tempat meletakkan gambar proyeksi

Biscuit/bisque/ biscuit

Benda keramik hasil proses pembakaran pertama kali dengan suhu antara 800°C – 900°C yang dimaksud untuk memperkeras badan keramik tetapi tidak mematangkan badan keramik agar dapat diglasir. Biskuit merupakan keramik yang dihasilkan belum cukup keras/kuat, porositas (daya serap terhadap air) masih tinggi.

LAMPIRAN L.2

Bloating

Kerusakan glasir pada badan benda keramik berupa gelembung-gelembung yang disebabkan terlalu banyak pewarna oksida atau karbon dalam tanah liat atau pembakaran biskuit terlalu lama

Blunger

Alat pencampur bahan tanah liat yang dilengkapi dengan motor pengaduk untuk menyiapkan *slip* tanah liat dalam jumlah besar.

Bodi keramik

Badan tanah liat atau campuran tanah liat dengan material lain yang diformulasikan khusus untuk membentuk benda keramik.

Burnishing

Dekorasi pada badan benda keramik dengan tujuan memperkecil pori-pori permukaan benda keramik dan memadatkan partikel keramik sehingga hasilnya lebih mengkilap.

C

Cast/casting

Cara membentuk benda keramik dengan menuangkan cairan tanah liat (*slip*) kedalam cetakan/*mould* dari bahan gips yang menyerap air hingga mencapai ketebalan tertentu.

Centering

Tahap pemusatan tanah liat plastis diatas putaran dengan cara menekan tanah liat menggunakan kedua tangan dengan tangan yang satu menekan dari atas dan tangan yang lain menahan pada bagian samping sehingga tanah liat benar-benar memusat tepat ditengah alat putar.

Cheramic change

Perubahan tanah liat menjadi suatu mineral yang padat, keras dan permanen (tidak dapat berubah lagi), tidak dapat larut oleh air setelah melalui proses pembakaran melebihi 600°C .

China clay/kaolin

Jenis tanah liat primer berwarna putih, tidak plastis dan mempunyai titik leleh 1740°C – 1785°C . *China clay* adalah istilah lain untuk kaolin.

Chuck/chum

Benda silindris yang berfungsi sebagai dudukan atau penyangga benda keramik pada saat proses pembuatan kaki atau alas benda keramik di atas alat putar.

Clay body

Badan tanah liat yang merupakan campuran tanah liat dan material tanah liat yang diformulasikan khusus untuk membentuk benda keramik.

Clay/tanah liat

Jenis tanah yang terbentuk dari pelapukan batuan granit oleh tenaga eksogen dan endogen. Unsur utama yang harus dipenuhi adalah aluminat (Al_2O_3), silikat (SiO_2), dan hidrat (H_2O).

Clay slip

Tanah liat dalam fasa timbal, baik karena kandungan air yang cukup besar, atau karena hadirnya bahan *deflocculant* dalam lempung. Jika sifat cair disebabkan oleh adanya bahan *deflocculant*, biasanya merupakan bahan lumpur lempung untuk pembentukan dengan teknik cetak tuang.

Coiling

Teknik pembentukan tangan benda keramik dengan menggunakan tanah liat yang dibuat pilinan.

Color stain

Bahan pewarna glasir atau lempung yang dibuat dari bahan-bahan oksida logam yang telah dibakar dan distabilkan dengan mencampurkan bahan lain.

Combing

Teknik dekorasi berupa pola/motif *slip* tanah liat yang berbeda warna di atas permukaan benda keramik dengan menggunakan jari tangan, sisir atau mata gergaji yang dilakukan pada saat *slip* pada benda keramik masih dalam kondisi basah.

Cone

Benda kecil berbentuk pyramid/kerucut yang digunakan untuk menandai apakah keramik yang dibakar sudah matang. Pada saat suhu bakaran tercapai, *cone* akan melengkung. *Cone* ini terbuat dari material keramik terolah seperti kaolin, kuarsa, feldspar.

Coning

Tahap pembentukan tanah liat plastis menjadi bentuk seperti kerucut (*cone*) pada teknik putar yang dimaksudkan agar gelembung udara dalam tanah liat tersebut hilang.

Crackle

Glasir yang permukaannya retak-retak, sehingga memiliki fungsi dekorasi. Retak-retak pada glasir *crackle* disebabkan oleh perbedaan ekspansi dan kontraksi antara badan keramik dengan lapisan glasir.

Crawling

Jenis kegagalan glasir dengan terjadinya gumpalan-gumpalan atau kerutan glasir, hal ini terjadi karena permukaan badan benda keramik terkena minyak, lemak, keringat atau debu ketika diterapkan glasir, di samping banyaknya kandungan material glasir yang memiliki sifat penyusutan tinggi sehingga lapisan glasir meninggalkan permukaan keramik.

LAMPIRAN L.4

Crazing

Jenis kerusakan pada glasir dengan terjadinya retak-retak halus pada permukaan badan benda keramik, hal ini dapat disebabkan karena penyusunan larutan glasir tidak sesuai, perbedaan penyusutan antara badan keramik dengan lapisan glasir atau lapisan glasir yang terlalu tebal.

D

Deflokulan/deflocculant

Bahan elektrolit seperti alkali dalam *silicate* (biasanya *sodium*) atau *carbonate* (*soda abu*). Apabila ditambahkan pada slip tanah liat deflokulan berfungsi untuk mempertahankan suspensi partikel tanah liat tetap melayang dan tidak mengendap.

Dipping

Proses pengglasiran benda keramik yang dilakukan dengan cara mencelupkan benda keramik kedalam campuran glasir menggunakan *dipping tong* atau tangan langsung.

Dipping tongs

Tang penjepit yang digunakan untuk menjepit benda keramik pada saat melakukan pengglasiran dengan teknik celup (*dipping*).

Dunting

Kerusakan pada badan benda keramik yang diglasir terbelah atau pecah, hal ini disebabkan oleh pemanasan atau pendinginan yang terlalu cepat/mendadak.

E

Earthenware

Jenis tanah liat sekunder bakaran rendah (gerabah) yang umumnya dibakar pada suhu antara 900°C - 1180°C . Warna mentah tanah liatnya biasanya cenderung merah sampai coklat tua.

Engobe

Suatu cairan atau *slip* tanah berwarna yang digunakan untuk melapisi permukaan benda keramik yang agak basah, sebagai alas atau dasar untuk dekorasi. Contoh: *engobe* dengan teknik lukis, *marbling* dll. Dahulu pengertiannya adalah campuran tanah liat encer (*slip*) yang digunakan untuk menutup seluruh permukaan benda keramik dengan tujuan menutup warna asli benda keramik.

F

Faceting

Teknik dekorasi berupa bentuk-bentuk bersegi pada permukaan benda keramik yang dilakukan dengan cara mengiris bagian luar dinding benda keramik menggunakan kawat pemotong atau *faceting tool* pada saat benda keramik masih dalam kondisi basah.

Faceting tool

Alat yang berfungsi sebagai pemotong dalam pembuatan dekorasi *faceting*, alat ini dilengkapi dengan tangkai.

Feathering

Teknik dekorasi berupa pola/motif slip tanah liat berbeda warna menyerupai bentuk bulu di atas permukaan benda keramik yang dilakukan pada saat benda keramik masih dalam kondisi basah.

Feldspar

Jenis material keramik yang dihasilkan dari pelapukan batuan granit, yang digunakan untuk membuat badan tanah liat maupun glasir. Ada dua macam feldspar: sodium feldspar, potassium feldspar.

Finishing

Tahap akhir atau tahap penyelesaian dari suatu proses pembentukan benda keramik sesuai bentuk yang dikehendaki.

Firing

Proses pembakaran benda keramik hingga mencapai suhu kematangan (virtifikasi).

Fire clay

Lempung alam tahan bakar tinggi, sampai 1400°C. Biasanya dipergunakan sebagai bahan pembuat bahan-bahan *refractory*, seperti batu bata tahan api.

Fixing

Proses menentukan posisi benda keramik secara terbalik di atas putaran hingga benar-benar memusat untuk dibentuk kaki atau alas benda.

Forming

Tahap pembentukan tanah liat plastis menjadi suatu bentuk benda keramik yang sesuai dengan gambar kerja.

Foot

Kaki atau bagian alas benda keramik yang berfungsi sebagai penyangga benda.

LAMPIRAN L.6

Flux

Bahan peleleh pada campuran glasir yang memiliki titik leleh paling rendah seperti: timah, borax, soda abu atau kapur dan termasuk potas atau soda yang terkandung dalam feldspar.

Frit

Bahan yang dibuat dari campuran mineral keramik mentah yang dipanaskan hingga meleleh, kemudian didinginkan dan digiling menjadi tepung. Hal ini merupakan usaha untuk mengubah/ mengurangi bahan-bahan beracun seperti timbal/lead (Pb) dan barium.

G

Garis proyeksi

garis maya yang digunakan sebagai alat bantu untuk memindahkan oyek gambar ke dalam bidang gambar.

Gaya sentripetal

Gaya yang diterima tanah liat di atas meja putar yang disebabkan adanya putaran dari meja putar tersebut.

Glasir/glaze

Material yang terdiri dari beberapa bahan tanah atau batuan silikat dimana bahan-bahan tersebut selama proses pembakaran akan melebur dan membentuk lapisan tipis seperti gelas yang melekat menjadi satu pada permukaan badan keramik.

Greenware

Kondisi benda keramik yang sudah selesai dibuat tetapi belum cukup kering untuk dibakar biskuit.

Grog

Tepung tanah liat yang telah dibakar biskuit yang dihaluskan, diigunakan sebagai bahan untuk campuran badan benda keramik dengan tujuan mengurangi susut dan menambah kekuatan.

I

Impressing

Teknik dekorasi menggunakan alat bantu berupa cap dari bahan gips, kayu atau karet yang berupa pola/motif cap/tekan pada permukaan benda keramik yang dilakukan pada saat benda keramik masih dalam kondisi basah.

J

Jigger-Jolly

Teknik pembentuk cetak dengan menggunakan cetakan gips yang diletakkan pada meja putar dengan bantuan pembentukan berupa profil yang diletakkan pada tangan mekanik yang dapat diatur.

K

Kapsel (saggars)

Benda yang terbuat dari bahan tahan api membentuk ruangan tungku, dimana disekelilingnya gas panas lewat dari kotak api menuju tungku digunakan untuk menempatkan benda yang akan dibakar dalam tungku. Tujuannya untuk melindungi benda dari panas/lidah api langsung dan kotoran pembakaran yang timbul.

Kiln furniture

Perlengkapan tungku yang dibuat dari bahan-bahan refraktoris yang tahan terhadap pengaruh *spalling* (tahan terhadap beban mekanis dalam keadaan panas), tahan terhadap leburan untuk puluhan siklus pemakaian, seperti: plat, penyanga, *stilt*, dll.

Kiln , tungku

Suatu tempat/ruangan yang dipergunakan untuk membakar benda-benda keramik terbuat dari batu bata tahan api yang dapat dipanaskan dengan bahan bakar atau listrik.

Kiln wash

Lapisan pelindung dari bahan tahan api (*refractory*) yang dilapiskan pada permukaan plat, untuk mencegah kelebihan/leahan glasir dalam pembakaran glasir agar benda-benda yang diglasir tidak menempel pada plat. *Kiln wash* dibuat dari campuran kaolin dan kuarsa dengan perbandingan 1 : 1.

Kneading

Proses penyiapan tanah liat plastis secara manual dengan cara meremas-remas (menguli) untuk menghasilkan masa tanah liat plastis, *homogen*, halus, dan bebas dari gelembung udara sehingga siap dibentuk menjadi benda keramik.

L

Leatherhard

Kondisi tanah liat dalam keadaan keras dan lembab tetapi tidak terlalu plastis sehingga dapat di *trimming*, dipotong, dan ditambahkan tanpa mengalami kerusakan.

LAMPIRAN L.8

Lips

Bibir atau bagian tepi atas benda keramik.

M

Malpot/Jar mill

Wadah yang terbuat dari porselin yang bentuknya seperti stopless, pada saat digunakan malpot diisi bola-bola porselin yang akan menggerus/menggiling dan menghaluskan bahan-bahan glasir ketika *ball mill* diputar.

Marbling body

Teknik dekorasi badan benda keramik menyerupai motif marmer yang dibuat dengan cara mencampurkan dua atau lebih jenis tanah liat plastis yang berbeda warna pada saat pengulian dan biasanya untuk pembentukan teknik putar.

Marbling (slip)

Teknik dekorasi di atas permukaan badan benda keramik berupa pola/motif menyerupai marmer menggunakan slip tanah liat yang berbeda warna yang dituang pada saat benda keramik masih dalam kondisi basah.

Matt/Opaq

Istilah untuk menunjukkan sifat permukaan glasir yang tidak mengkilat.

Mortar dan pestle

Wadah yang berbentuk seperti mangkok yang dengan alu/penumbuk untuk menggerus/menggiling dan menghaluskan bahan-bahan glasir. Biasanya digunakan untuk menyiapkan bahan yang akan diuji coba. *Mortar* dan *pestle* terbuat dari bahan porselin.

N

Nerikomi

Teknik dekorasi tanah liat warna dengan pola yang berulang-ulang. Istilah yang berasal dari jepang untuk menyebut kreasi pola yang berulang-ulang dari lempengan tanah liat yang berwarna kontras untuk membentuk benda keramik.

O

Obyek gambar

benda yang akan dibuat gambar proyeksinya atau diproyeksikan.

Oksida/Oxide

Kombinasi (persenyawaan) suatu senyawa dengan oksigen. Didalam keramik senyawa oksida digunakan dalam glasir dan sebagai sumber pewarna.

Opening dan raising

Tahap melubangi dan menaikkan tanah liat hingga berbentuk silinder pada proses pembentukan keramik dengan teknik putar.

Over glaze

Bahan glasir bakaran rendah yang diaplikasikan pada permukaan glasir.

Oxidation/oxidizing firing

Proses pembakaran benda keramik yang dilakukan dengan kondisi cukup oksigen.

P

Pancang suhu/pancang seger/cone

Bahan atau alat untuk menentukan tinggi suhu bakar yang akan dicapai dalam suatu pembakaran berdasarkan kode nomor yang menunjukkan titik lebur bahan tersebut.

Peeling, shelling atau shivering

Kerusakan glasir yang mengelupas dari permukaan benda keramik oleh karena badan tanah liat menyusut terlalu banyak sehingga tidak cukup kuat ikatan antara lapisan glasir dengan badan keramik.

Plastisitas/plasticity

Merupakan kualitas hubungan antara partikel tanah liat yang ditentukan oleh kandungan mineral dan kehalusan butiran tanah liat, plastisitas berfungsi sebagai pengikat proses pembentukan sehingga benda yang dibentuk tidak akan mengalami keretakan/pecah atau berubah bentuk dan mempertahankan bentuk. Plastisitas dipengaruhi oleh jenis tanah, ukuran butir partikel tanah, keberadaan zat-zat organik.

Porcelain/Porselin

Jenis badan keramik berwarna putih, porositas sangat kecil dan dapat dibakar pada suhu tinggi (1400°C) yang diformulasikan dari kaolin, kwarsa dan feldspar.

Potters wheel

Alat putar manusia maupun masinal yang digunakan untuk membentuk benda keramik dengan teknik putar.

Porositas/porosity

Sifat penyerapan air oleh badan keramik atau tingkat kepadatan badan benda keramik setelah dibakar atau kemampuan tanah liat/benda keramik menyerap air. Sifat porositas sangat penting karena memungkinkan penguapan air pembentuk maupun air selaput tersebut keluar pada waktu proses pengeringan dan pembakaran.

LAMPIRAN L.10

Pouring

Teknik pengglasiran badan benda keramik yang dilakukan dengan cara menuang campuran glasir pada bagian dalam atau bagian luar benda keramik.

Proyeksi orthogonal

suatu metode menggambar objek dua dimensi dengan menampilkan dua atau lebih pandangan/tampak terpisah pada bidang proyeksi yang membentuk sudut siku-siku satu sama lain.

Proyeksi orthogonal kuadran pertama/proyeksi Eropa

proyeksi orthogonal yang memposisikan tampak atas terletak di bawah tampak depan, tampak bawah terletak di atas tampak depan, tampak kanan terletak di kiri tampak atas, dan tampak samping kiri terletak di kanan tampak depan.

Proyeksi orthogonal kuadran ketiga/proyeksi Amerika

proyeksi orthogonal yang memposisikan tampak atas terletak di atas tampak depan, tampak bawah terletak di bawah tampak depan, tampak samping kanan terletak di kanan tampak depan dan tampak samping kiri terletak di kiri tampak depan.

R

Raku

Teknik pembakaran keramik yang berasal dari Jepang, dan lebih bersifat spiritual. Teknik *raku* yang banyak dikenal sebagai saat ini lebih mengacu pada *American raku*, yaitu mereduksi dan mendinginkan benda keramik di luar tungku segera setelah glasir matang. Jenis keramik Jepang, bakaran rendah.

Reduksi, bakar reduksi

Kondisi atmosfir dalam tungku pada proses pembakaran ketika oksigen tidak mencukupi. Pembakaran dengan oksigen terbatas (tidak cukup oksigen).

Refining the contour

Tahap pengecekan atau pengontrolan dari sisi bentuk dan ukuran benda keramik yang dibuat.

Refractory clay

Tanah liat tahan api, bisa dibakar diatas 1400°C.

Refraktori

Kualitas daya tahan terhadap pengaruh temperatur yang tinggi, juga bahan-bahan yang memiliki aluminium dan silika yang tinggi digunakan untuk membuat penyekat tungku, *muffel/kapsel* dan *kiln furniture*.

Relief

Teknik dekorasi berupa pola/motif pada permukaan benda keramik yang berupa hiasan timbul dari hasil cetakan atau bentukan tangan secara langsung yang dilakukan pada saat benda keramik masih dalam kondisi basah.

Rolled decoration

Alat dekorasi berbentuk lingkaran dan diberi tangkai agar memudahkan penggunaannya.

Roll guide

Sepasang bilah kayu untuk menentukan/penuntun dalam membuat ketebalan lempengan tanah.

RO system

Formulasi glasir berdasarkan pengklasifikasian jumlah atom pada senyawa kimia. RO system terdiri dari group *RO*, *R₂Oa* dan *RO₂*.

S

Silika/Kwarsa/Flint

Partikel yang tidak plastis dan merupakan unsur yang harus ada pada badan benda keramik maupun glasir. Lambang unsurnya Si. Silikat memiliki rumus SiO_2 adalah persenyawaan silika dengan oksigen. Titik leburnya 1715°C .

Soaking

Menahan suhu pembakaran agar berada pada suhu tetap selama beberapa waktu ketika suhu matang telah dicapai. Tujuannya untuk meratakan suhu dalam tungku.

Spraybooth

Alat yang digunakan untuk tempat pengglasiran benda keramik. Bentuknya ruangan yang dilengkapi dengan kipas sebagai penghisap dan pompa air untuk mengalirkan air melalui lembaran logam atau plastik.

Spray gun/sprayer

Alat yang digunakan untuk mengglasir benda keramik dengan teknik semprot menggunakan tekanan udara dari kompresor.

Slip

Suspensi/campuran tanah liat dan/atau mineral keramik dalam medium air. Secara sederhana bisa dikatakan bubur tanah liat.

Stain

Bahan pewarna glasir atau tanah liat yang dibuat dari bahan-bahan oksida logam yang telah dibakar dan distabilkan dengan bahan-bahan lain.

LAMPIRAN L.12

Stoneware

Jenis tanah liat yang bersifat plastis, refraktori, susutnya rendah, butirannya halus, dapat dibakar pada kisaran suhu 1250°C - 1300°C .

Susut

Berkurangnya ukuran karena pengeringan atau pembakaran. Susut ini disebabkan karena hilangnya air yang mengisi rongga pada tanah liat dan menyebabkan partikel tanah liat saling mendekat.

T

Terracotta

badan keramik dari tanah liat *earthenware*, berwarna merah dan mengandung *grog*.

Terasigillata

Cairan tanah liat yang sangat encer, dibuat dari tanah liat dan air. Campuran tersebut menhasilkan lapisan atas yang encer dan lapisan bawah yang pekat, yang digunakan sebagai bahan dekorasi adalah lapisan yang encer.

Thermocouple-pyrometer

Alat yang dibuat dari dua jenis kawat dengan kedua ujungnya dilebur dan disatukan, dipasang dalam ruang bakar tungku untuk mendeteksi dan menyalurkan suhu panas dari dalam tungku ke indikator *pyrometer* untuk mengukur suhu dalam tungku pembakaran.

Throwing

Proses pembentukan benda keramik di atas alat putar yang berputar dengan kecepatan konstan dengan cara membentuk bola tanah liat plastis yang telah memusat dengan menggunakan tangan untuk menghasilkan bentuk benda keramik.

Trimming -turning

Proses menghilangkan sebagian tanah liat pada bagian dasar benda keramik hasil putaran (untuk membuat kaki benda keramik) menggunakan alat yang tajam biasanya dari pita kawat pada saat berputar di atas putaran.

V

Viscometer

Alat yang digunakan untuk mengukur atau menandai kekentalan/konsistensi massa *slip* tanah liat atau glasir.

Vitreous/menggelas

Keadaan menyerupai gelas pada benda keramik yang diglasir yang dibakar mencapai suhu matang akan tercapai kondisi dimana benda keramik akan keras, padat, dan *vitreous/menggelas*.

Vitrifikasi

Kondisi badan benda keramik yang telah mencapai suhu kematangan secara tepat tanpa mengalami perubahan bentuk.

W

Waterglass

Sodium *silicate* (substansi alkali atau elektrolit), merupakan jenis bahan deflokulan yang sering digunakan untuk membuat *slip*.

Wedging

Proses penyiapan tanah liat yang berbeda kondisi atau warna secara manual dengan cara pengulian dan pengirisan untuk menghasilkan masa tanah liat yang *homogen*, halus, plastis dan bebas dari gelembung udara sehingga siap untuk dibentuk benda keramik.

Wood Modeling tool

peralatan untuk membentuk model yang terdiri dari beberapa jenis dan berbagai bentuk.

ISBN 978-602-8320-58-0

ISBN 978-602-8320-59-7

Buku ini telah dinilai oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) dan telah dinyatakan layak sebagai buku teks pelajaran berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 46 Tahun 2007 tanggal 5 Desember 2007 tentang Penetapan Buku Teks Pelajaran yang Memenuhi Syarat Kelayakan untuk Digunakan dalam Proses Pembelajaran.

HET (Harga Eceran Tertinggi) Rp. 20,218.00