

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Tanaman Bambu**

Bambu merupakan tanaman yang tidak asing lagi bagi masyarakat Indonesia dan sudah menyebar di kawasan Nusantara. Tanaman ini dapat tumbuh di daerah iklim basah sampai iklim kering (Departemen Kehutanan & Perkebunan, 1999).

Lopez dan Shanley (2004) menyebutkan bahwa bambu termasuk keluarga rumput-rumputan dan merupakan tumbuhan paling besar di dunia dalam keluarga ini. Ada lebih dari 1.000 spesies bambu dan kebanyakan terdapat di Asia. Tumbuhan ini, dengan kekuatan dan kelenturannya, memiliki manfaat yang tidak terbatas.

Bambu telah menjadi bagian alami dari kehidupan masyarakat, mulai dari lahir hingga mati. Di Cina dan Jepang, pisau bambu digunakan untuk memotong tali pusar bayi pada saat dilahirkan, dan jenazah orang yang meninggal diletakkan di atas alas yang terbuat dari bambu. Tumbuhan ini sudah mendarah daging dalam kehidupan masyarakat sehari-hari (Lopez & Shanley, 2004).

Dalam kehidupan masyarakat pedesaan di Indonesia, bambu memegang peranan sangat penting. Bambu dikenal memiliki banyak manfaat, karena batangnya kuat, ulet, lurus, rata, keras, mudah dibelah, mudah dibentuk dan mudah dikerjakan serta ringan sehingga mudah diangkut. Selain itu bambu juga relatif murah

dibandingkan dengan bahan bangunan lain karena banyak ditemukan di sekitar pemukiman pedesaan.

Jenis-jenis bambu yang populer di setiap kelompok masyarakat bervariasi. Di Sulawesi Selatan, bambu yang paling populer adalah bambu parring (*Gigantochloa atter*) dan bambu betung (*Dendrocalamus asper*) (Suhasman dan Bakri, 2012).

## **B. Asal-usul Bambu**

Tanaman bambu banyak ditemukan di daerah tropik di Benua Asia, Afrika, dan Amerika. Namun, beberapa spesies ditemukan pula di Australia. Benua Asia merupakan daerah penyebaran bambu terbesar. Penyebarannya meliputi wilayah Indoburma, India, Cina, dan Jepang. Daerah Indoburma dianggap sebagai daerah asal tanaman ini. Selain di daerah tropik, bambu juga menyebar ke daerah subtropik dan daerah beriklim sedang di dataran rendah sampai di dataran tinggi (Berlian dan Rahayu, 1995).

Di daerah hujan tropis, bambu tumbuh dalam kelompok. Ketika terjadi gangguan hutan alam, misalnya karena *logging*. Bambu semakin tersebar, misalnya jenis *Phyllostachys* ditemukan hampir di seluruh daerah Cina, Jepang, dan Taiwan. Budidaya bambu dilakukan di Indonesia, India, dan Bangladesh.

Dari sekitar 75 genus terdiri dari 1.500 spesies bambu di seluruh dunia, 10 genus atau 125 jenis diantaranya terdapat di Indonesia. Berdasarkan sistem percabangan rimpang, genus tersebut dikelompokkan menjadi dua bagian. Pertama, genus yang berakar rimpang dan tumbuh secara simpodial, termasuk di dalamnya genus *Bambusa*, *Dendrocalamus*, *Gigantochloa*, dan *Schizostachyum*. Kedua, genus

berakar rimpang dan tumbuh secara monopodial (horizontal) dan bercabang secara lateral sehingga menghasilkan rumpun tersebar, diantaranya genus *Arundinaria*.

Sedangkan menurut Berlian dan Rahayu (1995) di Indonesia terdapat lebih kurang 125 jenis bambu. Ada yang masih tumbuh liar dan masih belum jelas kegunaannya.

Beberapa jenis bambu tertentu mempunyai manfaat atau nilai ekonomis yang tinggi seperti: bambu apus, bambu ater, bambu andong, bambu betung, bambu kuning, bambu hitam, bambu talang, bambu tutul, bambu cendani, bambu cangkoreh, bambu perling, bambu tamiang, bambu loleba, bambu batu, bambu belangke, bambu sian, bambu jepang, bambu gendang, bambu bali, dan bambu pagar.

Tabel 1. Jenis-jenis Bambu

No.	Nama botanis	Sinonim	Nama lokal dan penyebaran
1.	<i>Bambusa atra</i> Lindley	<i>Bambusa lineata</i> Munro <i>Bambusa rumphiana</i> Kurz <i>Dendrocalamus latifolius</i> Laut & K. Shum	Loleba (Maluku, Nena (Shanghai)
2.	<i>Bambusa multiplex</i> (Lour) Raeuschel ex J.A. & J.H. Schultes	<i>Arundo multiplex</i> (Lour.) <i>Bambusa nana</i> (Roxb) <u><i>Bambusa glaucescens</i> (Willd) Sieb ex Munro</u>	Bambu krisik hijau, Krisik putih, Bambu pagar, Bambu cina (Indonesia), Aor selat (Kalimantan Barat)
3.	<u><i>Bambusa vulgaris</i> Schrad ex Wendl</u>	<i>Bambusa thourarsii</i> Kunth <i>Bambusa surinamensis</i> Ruprecht	Ampel hijau tua, Ampel hijau muda, Pring gading, Pring tutul (Indonesia)
4.	<u><i>Dendrocalamus asper</i> (Roem. &amp; Schultf.) Backer ex Heyne.</u>	<i>Bambusa aspera</i> Schultes <i>Dendrocalamus flagelifer</i> <i>Gigantochloa aspera</i> Schultes F. Kurtz <i>Dendrocalamus merrilianus</i> (Elmer) Elmer	Bambu petung (Indonesia), Petung coklat (Bengkulu), Petung hijau (Lampung), Petung hitam (Banyuwangi)
5.	<i>Dinochloa scadens</i>	-	Cangkoreh (Sunda)

Tabel 1. (lanjutan).

No.	Nama botanis	Sinonim	Nama lokal dan penyebaran
6.	<i>Gigantochloa apus</i> Kurz	<i>Bambusa apus</i> J.A. & Schultes <i>Gigantochloa Kurzii</i> Gamble	Bambu tali (Indonesia)
7.	<i>Gigantochloa atrovioleaceae</i> Widjaja	<i>Gigantochloa verticillata</i> (Willd) sensu Backer	Bambu hitam (Indonesia), Pring wulung (Jawa), Awi hideung (Sunda)
8.	<i>Gigantochloa atter</i> (Hassk) Kurz ex Munro	<i>Bambusa thouarsii</i> Kunth var atter Hassk <i>Gigantochloa verticillata</i> (Wild) Munro sensu Backer	Bambu ater (Indonesia), Pring benel, Pring jawa (Jawa), Awi temen (Sunda)
9.	<i>Gigantochloa pruriens</i> Widjaja	-	Buluh belangke, buluh regen (Karo), Buluh yakyak (Gayo)
10.	<i>Gigantochloa pseudoarundinacea</i> (Steudel) Widjaja	<i>Bambusa pseudoarun dinacea</i> <i>Steudel Gigantochloa verticillata</i> (Wild) Munro <i>Gigantochloa maxima</i> Kurz	Awi andong besar, Andong leutik, Andong kapas, Andong batu (Sunda), Pring gombong, Pring surat (Jawa)
11.	<i>Schizostachyum blumei</i> Ness	<i>Melocana zollinger</i> Steudel var. <i>longispi culata</i> Kurz ex Munro <i>S. Longis piculatum</i> (Kurz ex Munro) Kurz	Awi tamiyang (Sunda)
12.	<i>Schizostachyum brachycladun</i> Kurz	-	Bambu lemag kuning, Lemang hijau (Indonesia), Buluh tolang, Buluh sero (Maluku), Pring lampar (Banyuwangi)

Sumber : Lampiran Keputusan Direktorat Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan Nomor : 77/Kpts/V/1997 tanggal 28 juli 1997 tentang petunjuk teknis pembibitan bambu Direktorat Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan 1997 dalam Indonesian Forest, 1997.

Bambu merupakan hasil hutan non kayu yang potensial untuk dikembangkan menjadi bahan baku industri. Di masa yang akan datang tanaman bambu dapat mendukung selain sebagai bahan baku sarana tradisional (bangunan, alat rumah tangga, kerajinan,

kesenian, dll) dapat pula mendukung kapasitas dan kualitas hutan yang selama ini menjadi sumber bahan baku industri perkayuan nasional. Bentuk dukungan tersebut melalui substitusi produk atau keseragaman sumber bahan baku industri, mengingat potensi kayu semakin langka, memerlukan waktu yang relatif panjang untuk rehabilitasinya.

### **C. Pemanfaatan Bambu**

Bambu sampai saat ini sudah dimanfaatkan sangat luas di masyarakat mulai dari penggunaan teknologi yang paling sederhana sampai pemanfaatan teknologi tinggi pada skala industri. Pemanfaatan di masyarakat umumnya untuk kebutuhan rumah tangga dan dengan teknologi sederhana, sedangkan untuk industri biasanya ditujukan untuk orientasi ekspor.

#### **1. Bambu Lapis**

Seperti halnya kayu diolah menjadi kayu lapis maka bambu juga dapat digunakan sebagai bahan baku kayu lapis. Berbagai macam produk bambu lapis dibuat baik dari sayatan bambu maupun pelepah bambunya. Jenis yang umum dipakai untuk bambu lapis adalah bambu tali (*Gigantocloa apus*). Kadang-kadang bambu lapis ini dicampur dengan veneer kayu meranti untuk lapisan dalamnya, atau sebaliknya lapisan luarnya berupa veneer kayu.

#### **2. Bambu Lamina**

Bambu lamina adalah produk olahan bambu dengan cara merekatkan potongan-potongan dalam panjang tertentu menjadi beberapa lapis yang selanjutnya dijadikan papan atau bentuk tiang. Lapisannya umumnya 2-5 lapis. Banyaknya lapisan tergantung ketebalan yang diinginkan dan penggunaannya. Kualitas bambu lamina

ini sangat ditentukan oleh bahan perekatnya. Dengan bahan perekat yang baik maka kekuatan bambu lamina dapat disejajarkan dengan kekuatan kayu kelas III.

### **3. Papan Semen**

Papan semen bambu terbuat dari bambu, semen dan air kapur. Bambu terlebih dahulu diserut, kemudian direndamkan dalam air selama dua hari. Selanjutnya dicampur ketiga bahan tersebut dan kemudian dibentuk papan pada suhu  $56^{\circ}\text{C}$  dengan waktu selama 9 jam.

### **4. Arang bambu**

Pembuatan arang dari bambu dilakukan dengan cara destilasi kering dan cara timbun skala semi pilot. Bambu yang sudah dicobakan adalah bambu tali, bambu ater, bambu andong dan bambu betung. Nilai kalor arangnya rata-rata 6602 kal/g, dan yang paling baik dijadikan arang adalah bambu ater dimana sifat arang yang dihasilkan relatif sama dengan sifat arang dari kayu bakau.

### **5. Pulp**

Pabrik kertas sangat potensial dalam memanfaatkan bambu sebagai bahan kertas. Cara pembuatan bahan kertas dari bambu mula-mula bambu dipotong dan diserpih dengan ukuran 25 mm x 25 mm x 1 mm. Dengan tekanan dan suhu tertentu serpihan bambu tersebut dimasak selama 1,5 jam. Kemudian pulp dicuci dan disaring. Kemudian pulp diurai dengan pengaduk 3-4 jam. Hasil uraian disaring, dicuci dan diputihkan. Setelah dicuci pulp dibuat lembaran sebagai bahan pembuat kertas.

Bambu memiliki kandungan selulosa yang sangat cocok untuk dijadikan bahan kertas dan rayon. Pemanfaatan bambu sebagai bahan kertas di Indonesia telah diterapkan pada industri di Gowa dan Banyuwangi. Namun industri ini memiliki kendala dari segi bahan baku sehingga dibuat modifikasi yaitu campuran pulp bambu dengan perbandingan 70 % : 30 %.

## **6. Kerajinan dan *Handicraft***

Berbagai kerajinan dan *handicraft* dibuat dari bambu antara lain : tempat pulpen, gantungan kunci, cup lampu, keranjang, tas, topi dan lain-lain. Dalam hal ini yang dibutuhkan adalah keterampilan dan kreativitas dalam memanfaatkan bambu.

## **7. Supit**

Pengembangan bahan bambu sebagai bahan industri telah pula mencakup kebutuhan peralatan makan berupa supit, tusuk sate dan tusuk gigi. Perkembangannya sangat cepat karena mudah dalam pengerjaan apalagi bila dikerjakan dengan mesin secara otomatis. Bambu yang bagus untuk dijadikan supit adalah bambu mayan dan bambu andong. Bambu yang bagus untuk supit bambu yang berumur 3 tahun dimana untuk meningkatkan kualitasnya setelah ditebang kemudian dikeringkan selama kurang lebih 4 hari.

## **8. *Furniture* dan Perkakas Rumah Tangga**

Bambu yang dipergunakan untuk mebel harus memenuhi beberapa syarat. Selain warna yang menarik juga dapat dibentuk secara istimewa dengan nilai seni yang tinggi tetap memenuhi kekokohnya. Olesan pengawet dan penghias, seperti pernis meningkatkan keawetan dan penampilan dengan tetap berkesan alami. Perkakas rumah tangga dan hiasan dari bambu digemari karena di samping tidak berkarat juga mencerminkan kesederhanaan tapi anggun. Bambu hitam dan bambu betung banyak digunakan untuk furniture antara lain : meja, kursi, tempat tidur, meja makan, lemari pakaian dan lemari hias. Di samping itu bambu juga banyak dipakai menjadi peralatan rumah tangga dan asesoris penghias rumah.

## **9. Komponen Bangunan dan Rumah**

Bambu yang dipergunakan sebagai bahan bangunan biasanya diawetkan terlebih dahulu dengan cara perendaman dalam air selama beberapa minggu kemudian

dikeringkan. Kadang-kadang juga dilakukan pengasapan belerang agar ham yang ada mati dan tidak dikunjungi oleh hama perusak. Sebagai bahan konstruksi yang tidak mementingkan keindahan, juga sering dipergunakan untuk menutup pori-pori buluh. Bambu bersama dengan kayu dan bahan organik lainnya banyak digunakan pada pembangunan rumah rakyat di pedesaan. Dengan perkembangan harga bahan dasar dan kebutuhan perumahan rakyat yang sederhana, maka pengembangan rumah berbahan kayu dan bambu sesuai untuk membantu rakyat yang berpenghasilan rendah, terutama di daerah yang mempunyai ketersediaan bambu.

Rumah-rumah rakyat di Jawa Barat masih banyak menggunakan bahan bambu. Bahan bambu pada umumnya digunakan sebagai kaso dan reng. Pada rumah panggung dan bilik bambu digunakan juga untuk keperluan dinding, lis, tiang, galar dan lantai. Penggunaan bambu oleh masyarakat sebagai bahan bangunan perumahan selain mudah didapat, bahan bambu dipercaya oleh masyarakat sebagai bahan yang kuat dan awet dengan catatan penggunaan terhindar untuk berhubungan langsung dengan air.

### **10. Rebung**

Bambu dapat dimanfaatkan sebagai sayuran dalam bentuk rebung. Jenis-jenis tertentu rebungnya dapat dimakan karena kadar HCN kecil atau sama sekali tidak ada, rasanya memenuhi selera, lunak dan warnanya menarik. Kandungan gizinya cukup memadai sebagai sumber mineral dan vitamin.

### **11. Bahan Alat Musik Tradisional**

Sesuai dengan ketebalan dinding, diameter dan panjang buluh, bambu dapat dibuat alat musik tradisional yang menghasilkan nada dan alunan suara yang khas. Faktor ketepatan memilih jenis dan tingkat pengeringan diperlukan guna memperoleh kualitas yang memadai. Bambu dapat dibuat alat musik tiup, alat musik gesek



maupun alat musik pukul. Contoh yang terkenal adalah seruling, angklung, gambang, calung, kentongan, dll. Pembuatan alat musik dari bambu menuntut pengetahuan nada dan ketelatenan penanganan pekerjaan. Misalnya pada pembuatan angklung, bambu dipilih dari jenis bambu tertentu. Bambu temen, bambu hitam, bambu lengka dan bambu tali cocok dipergunakan untuk membuat kerangkanya. Waktu penebangan bambu harus cukup umur (2-3 tahun) tepat waktunya yakni pada musim kemarau. Pengeringan dilakukan dalam ruang, tidak boleh langsung dengan sinar matahari (Batubara, 2002).

Bambu merupakan tanaman yang sangat berguna bagi kehidupan masyarakat, dan sangat perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut tentang pembudidayaan dan pemanfaatannya yang bernilai ekonomis bagi kemaslahatan masyarakat (Yani, 2012).

#### **D. Rancang Bangun**

Rancang bangun berfungsi untuk menciptakan rencana teknis (*technical plan*) penyelesaian persoalan, meliputi analisis dan sintesis yang bukan sekedar menghitung dan menggambar, tetapi juga mengusahakan bagaimana merencanakan produk yang siap dikomersilkan dan bagaimana produk tersebut dapat bertahan di pasaran (Soekarno dan Suharyatun, 2003).

Desain teknik adalah seluruh aktivitas untuk membangun dan mendefinisikan solusi bagi masalah yang sebelumnya telah dipecahkan namun dengan cara yang berbeda. Perancang teknik menggunakan kemampuan intelektual untuk mengaplikasikan pengetahuan ilmiah dan memastikan agar produknya sesuai dengan kebutuhan pasar serta spesifikasi desain produk yang disepakati, namun tetap dapat dipabrikasi dengan metode yang optimum. Aktivitas desain tidak dapat dikatakan selesai sebelum hasil

akhir produk dapat dipergunakan dengan tingkat performa yang dapat diterima dan dengan metode kerja yang terdefinisi dengan jelas (Hurst, 2006).

### **E. Alat Pengirat Bambu**

Para ahli telah banyak mengemukakan teori merancang suatu alat atau mesin guna mendapatkan suatu hasil yang maksimal. Untuk mendapatkan hasil rancangan yang memuaskan secara umum harus mengikuti tahapan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menyelidiki dan menemukan masalah yang ada di masyarakat.
2. Menentukan solusi-solusi dari masalah prinsip yang dirangkai dengan melakukan rancangan pendahuluan.
3. Menganalisa dan memilih solusi yang baik dan menguntungkan.
4. Membuat detail rancangan dari solusi yang telah dipilih.

Meskipun prosedur atau langkah desain telah dilalui, akan tetapi hasil yang sempurna sebuah desain permulaan sulit dicapai. Untuk itu perlu diperhatikan hal-hal berikut ini dalam pengembangan lanjut sebuah hasil desain sampai mencapai taraf tertentu, yaitu hambatan yang timbul dan cara mengatasi efek samping yang tak terduga.

Kemampuan untuk memenuhi tuntutan pemakaian diungkapkan oleh Niemann (1998) dan ia menganjurkan mengikuti tahapan desain sebagai berikut :

1. Bentuk rancangan harus dibuat. Hal ini berkaitan dengan desain yang ada, pengalaman yang dapat diambil dengan segala kekurangannya serta faktor-faktor utama yang sangat menentukan bentuk konstruksinya.
2. Menentukan ukuran-ukuran utama dengan berpedoman pada perhitungan kasar.
3. Menentukan alternatif-alternatif dengan sket tangan yang didasarkan pada fungsi yang dapat diandalkan, daya guna mesin yang efektif, biaya produksi yang rendah, dimensi mesin mudah dioperasikan, bentuk yang menarik dan lain-lain.

4. Memilih bahan. Hal ini sangat berkaitan dengan kehalusan permukaan dan ketahanan terhadap keausan, terlebih pada pemilihan terhadap bagian-bagian yang bergesekan seperti bantalan luncur dan sebagainya.
5. Mengamati desain secara teliti. Setelah menyelesaikan desain, konstruksi diuji berdasarkan faktor-faktor utama yang menentukan.
6. Merencanakan sebuah elemen dan gambar kerja bengkel. Setelah merancang bagian utama, kemudian ditetapkan ukuran-ukuran terperinci dari setiap elemen. Gambar kerja bengkel harus menampilkan pandangan dan penampang yang jelas dari elemen tersebut dengan memperhatikan ukuran, toleransi, nama bahan dan jumlah produk.
7. Gambar kerja langkah dan daftar elemen, setelah semua ukuran elemen dilengkapi baru dibuat gambar kerja lengkap dengan daftar elemen. Di dalam gambar kerja lengkap hanya diberikan ukuran assembling dan ukuran luar setiap elemen diberi nomor sesuai daftar.

### **Faktor Penentu Pembuatan Produk yang Baik**

Faktor yang mempengaruhi kualitas pembelahan bambu :

1. Jarak mata pisau

Untuk mendapatkan ketebalan yang diinginkan dapat menyeting jarak antara landasan tempat tumpuan dan pisau.

2. Kecepatan pengumpan

Untuk mendapatkan hasil yang baik, kecepatan pengumpan harus relatif konstan.

### **F. Aspek Teknis**

Alat dan mesin yang bekerja secara otomatis dan bergerak secara mekanis membutuhkan sumber tenaga penggerak. Gerakan yang dihasilkan oleh sumber

tenaga ini lalu ditransmisikan kepada bagian komponen lainnya. Dalam Goering et al., (1993) sumber tenaga mesin-mesin pertanian terdiri dari 2 jenis sumber tenaga yaitu mesin diesel dan motor listrik. Sedangkan yang semi mekanis, tenaga penggeraknya bukan berasal dari motor melainkan tenaga manusia.

Perancangan adalah suatu proses penterjemahan kebutuhan pemakai informasi ke dalam suatu alternatif rancangan yang diinginkan kepada pemakai informasi untuk dapat dipertimbangkan. Perancangan merupakan pengaplikasian berbagai macam teknik dan prinsip untuk tujuan pendefinisian secara rinci suatu perangkat, proses atau sistem sehingga dapat direalisasikan dalam suatu bentuk fisik.

### **Hukum Hooke**

Pada tahun 1676, Robert Hooke mengusulkan suatu hukum fisika menyangkut penambahan sebuah benda elastik yang dikenal oleh suatu gaya. Menurut Hooke, penambahan panjang suatu benda berbanding lurus dengan gaya yang diberikan pada benda tersebut. Secara matematis, hukum Hooke ini dapat dituliskan sebagai.

$$F = k x \dots\dots\dots (1)$$

dengan :

F = gaya yang dikerjakan (N)

x = penambahan panjang (m)

k = konstanta gaya (N/m)

Perlu diingat bahwa hukum Hooke hanya berlaku untuk daerah elastik, tidak berlaku untuk daerah plastik maupun benda-benda plastik serta hanya berlaku untuk penambahan panjang yang kecil.

## Momen Inersia

Apabila ada sebuah benda tegar berputar terhadap sebuah sumbu tetap melalui titik O yang tegak lurus bidang gambar, maka semua partikel memiliki percepatan sudut  $\alpha$  yang sama dan oleh karena itu :

$$\Gamma = (\Sigma m_1 r_1^2 + \Sigma m_2 r_2^2 + \dots) \alpha = (\Sigma m_i r_i^2) \alpha \dots\dots\dots (2)$$

Jumlah  $\Sigma m_i r_i^2$  disebut momen inersia atau momen kelembaman benda terhadap sumbu yang melalui titik O dan dilambangkan dengan I.

Dengan kata lain momen inersia dapat dianggap sebagai penjumlahan hasil kali massa setiap partikel dalam suatu benda tegar dengan kuadrat jaraknya dari sumbu, atau sebagai perbandingan gaya putar resultante terhadap percepatan sudut. Gaya putar resultante  $\Gamma$  terhadap sumbu bersesuaian dengan kecepatan linear a, dan momen inersia I terhadap sumbu bersesuaian dengan massa m.

Momen inersia sebuah benda terhadap suatu sumbu dapat diperoleh secara percobaan, dengan memutar benda itu terhadap sumbu, dengan mengerjakan gaya putar  $\Gamma$  yang terukur pada benda itu, lalu mengukur percepatan sudut  $\alpha$  yang timbul karenanya.

Momen inersia dapat dihitung berdasarkan persamaan  $\Sigma m_i r_i^2$  untuk sembarang sistem yang terdiri dari massa-massa titik yang sangat kecil. Momen inersia suatu benda tidak seperti massanya, bukanlah suatu sifat unik benda itu, melainkan bergantung pada sumbu terhadap mana momen inersia itu dihitung. Untuk suatu benda yang bukan terdiri atas massa titik melainkan atas materi yang terdistribusi secara tidak terputus-putus, penjumlahan yang dirumuskan dalam definisi momen kelembaman,  $I = \Sigma m_i r_i^2$ , haruslah dihitung dengan metode hitung analisa.

Jika  $dV$  adalah volume dan  $dm$  adalah massa sebuah elemen, maka kerapatan massa didefinisikan berdasarkan hubungan  $dm = \rho dV$ . Karena persamaan di atas dapat pula ditulis sebagai :

$$I = \int \rho r^2 dV \dots\dots\dots (3)$$

Kalau rapat massa sebuah benda adalah sama di semua titik, maka benda itu dikatakan uniform atau homogen, maka

$$I = \rho \int r^2 dV \dots\dots\dots (4)$$

Kalau hendak menggunakan persamaan ini, sembarang elemen volume yang akan memudahkan hitungan dapat diambil, asal semua titik di dalam elemen itu sama jaraknya,  $r$ , dari sumbu. Perhitungan integral semacam ini dapat menimbulkan kesulitan jika bendanya tidak teratur, akan tetapi untuk benda-benda yang bentuknya, pelaksanaan integrasinya dapat dilakukan dengan relatif mudah. Pada dasarnya menentukan momen inersia benda berwujud tertentu seperti silinder pejal, bola dll adalah mudah. Namun untuk benda yang berwujud tak beraturan menjadi sulit.