

3. KONSEP DESAIN

3.1. Tinjauan tentang Gambar

3.1.1. Tinjauan tentang Unsur Gambar

3.1.1.1. Garis (*Line*)

Garis secara hakekat merupakan titik yang digerakkan membentuk guratan sepanjang tempat dimana titik tersebut digerakkan. Garis merupakan unsur dalam gambar yang memiliki peranan sangat penting karena dapat dipergunakan untuk menjelaskan bentuk-bentuk dan observasi visual atau pengungkapan secara subyektif akan gagasan, membangkitkan berbagai pengalaman, pikiran/paham, dan intuisi (Mendelowitz, dan Wakeham 64). Garis yang sederhana menggambarkan suatu arah, membagi ruang, memiliki panjang, lebar, corak atau warna, dan tekstur/kontur. Garis yang tergambar mampu mengungkapkan emosi dan tempramen yang secara natural diekspresikan oleh subyek yang digambar. Garis dibedakan menjadi:

a. Garis kontur

Garis yang melukiskan bagian tepi dari suatu bentuk sehingga memisahkan setiap volume atau area yang ada disekitarnya. Garis kontur yang sangat sederhana umumnya tidak bervariasi dari segi ketebalan, tidak diperkuat dengan gradasi gelap terang ataupun bayangan. Sedangkan garis kontur yang ekspresif akan mengajak mata pengamat untuk menerima garis tersebut sebagai sebuah bentuk karena dibentuk dengan variasi tebal tipis garis serta memiliki ketebalan.

b. Garis Kaligrafi atau penulisan indah.

Garis kaligrafi terjadi jika keindahan dari garis menjadi aspek utama bagi keindahan gambar. Garis ini menunjukkan karakteristik masing-masing pribadi yang menggambarinya karena garis ini bersifat ekspresif. Garis kaligrafi menggunakan kekuatan tebal dan tipis untuk mempersepsikan bentuk, tepi yang berpotongan, terang dan gelap. Misalnya garis yang membentuk obyek digambarkan dengan ringan, kemudian menjadi lebih tebal dan berat akhirnya ringan dan tipis kembali.

3.1.1.2. Kualitas Gelap Terang (*Value*)

Putih merupakan tekanan yang paling rendah dan hitam merupakan kualitas yang paling gelap, diantara keduanya terdapat abu-abu. Benda walaupun tidak berwarna putih dan hitam, tetap saja memiliki tingkatan gelap dan terang yang dapat dianalisa dan dikategorikan sebagai *value*. Bila garis mendeskripsikan bentuk objek, maka *value* akan memperjelas dan memperkaya garis sehingga bentuk 3 dimensi menjadi lebih hidup, tempat dan hubungan antar bentuk dapat ditentukan, membentuk pola untuk menggambarkan tekstur objek serta memberikan kesan dramatis. Derajat perubahan *value* tergantung dari kesamaan antar bayangan dengan cahaya, juga dari sumber cahaya yang menimpa obyek.

3.1.1.3. Bentuk dan Ruang (*Shape and Space*)

Bentuk merupakan sebuah presentasi abstrak, sebuah garis imajinasi yang menggambarkan suatu obyek di dalam hubungannya dengan latar belakang, karakter 3 dimensi yang terbentuk, seperti bola, balok, piramid, kepala manusia, dan sebagainya. Sedangkan ruang merupakan aspek negatif dari sebuah bentuk. Ruang dapat dikenali dengan adanya gelap terang cahaya sehingga objek menjadi bentuk yang terpisah dari suatu ruang.

3.1.1.4. Pola (*Pattern*)

Merupakan bentuk dekoratif yang bersifat datar dan tidak memiliki gradasi gelap terang sehingga menyerupai siluet dan meminimalkan volume objek. Apabila pola bersifat dekoratif maka hanya bertujuan untuk memperindah seperti pola dekoratif pada tekstil dapat diaplikasikan dalam bentuk pengulangan/repetisi pada suatu bentuk atau desain. Pola umumnya terdapat pada gaya desain *art nouveau* yang sangat menonjolkan pola dekoratif yang diatur.

3.1.1.5. Tekstur (*Texture*)

Kualitas permukaan benda dapat dirasakan, lebih kasar maupun halus, keras maupun lembut, disebut tekstur. Tekstur merupakan elemen desain yang bersifat ekspresif dan emosional serta menggambarkan ciri khas pelukisnya (Wolf 8). Tekstur dapat menimbulkan kesan ekspresif, jika tekstur kurang maka gambar menjadi lemah. Tekstur dapat dihasilkan menjadi beberapa variasi kuat lemah warna atau arsiran dan dapat diperoleh melalui percobaan dengan menggunakan alat-alat yang ada disekitar kita secara kreatif. Tekstur dapat berbentuk seragam

(seperti yang ada pada lukisan pointilisme), tekstur yang diperoleh melalui penemuan (penggunaan alat-alat seperti spons, garam, dan sebagainya. Yang dicampur dengan cat), serta tekstur yang ekspresif (terkesan kasar dan unik).

3.1.1.6. Warna (*Colors*)

Warna merupakan elemen yang bercahaya dari sebuah obyek yang memiliki berbagai kualitas yang memberikan kesan volume dan kompleksitas dari obyek (Wilco 33). Warna dihasilkan dari gelombang cahaya, sejenis radasi elektromagnetik yang terukur dalam satuan mikron. Warna-warna yang dapat kita lihat berada antara 400-700 mikron namun ada juga warna-warna yang tidak terjangkau untuk dilihat karena panjang gelombangnya berada diluar jangkauan kita.

a. Klasifikasi Warna berdasarkan Spektrum Warna:

Warna Primer

Merupakan warna-warna dasar terdiri dari: merah (*magenta red*), kuning (*lemon yellow*) dan biru (*turquoise blue*). Warna-warna lainnya merupakan kombinasi dari ketiga warna tersebut.

Warna Sekunder

Warna-warna sekunder merupakan hasil dari pencampuran bersama antara berbagai warna primer, misalnya pencampuran antara merah dan biru menjadi warna ungu, pencampuran warna kuning dan merah menjadi warna jingga, pencampuran warna kuning dan biru menjadi warna hijau.

Warna Tertier

Warna tertier merupakan warna yang berada diantara berbagai warna-warna yang ada, biasanya lebih dari satu nama warna seperti hijau kekuningan, biru keunguan, dan sebagainya.

Warna Komplementer

Warna-warna yang saling berlawanan dalam lingkaran warna merupakan warna komplementer. Warna-warna komplementer selalu berlawanan secara kontras dan jika keduanya bercampur maka akan dihasilkan warna kelabu. Misalnya ungu dengan kuning, merah dengan hijau, biru dengan jingga, dan

sebagainya. Warna komplementer dapat menetralkan intensitas warna yang terlalu kuat.

Warna Analogus

Warna-warna yang mempergunakan terang gelap dan intensitas dari warna terdekat, misalnya kuning kehijauan, kuning jingga (dominasi kuning), dan sebagainya. Sekalipun lebih berwarna daripada *monokromatic*, namun warna analogus juga menciptakan keharmonisan dan suasana hati yang tenang karena hubungan dekat warna-warna yang dipakai.

b. Klasifikasi Warna berdasarkan Gambar/Illustrasi:

Warna *Monochrome*

Warna yang menambahkan atau mengurangi intensitas dari satu warna saja. Gambar yang hanya memiliki satu warna (*monochrome*), warna dan kedalamannya tergambarkan pada kualitas terang maupun gelap. Gambar *monochrome* tidak mempresentasikan kenyataan/realitas yang ada, namun mengidentifikasi sebuah keseimbangan antara cahaya dan juga gelap dari sebuah obyek, bukan warna-warna tersebut. Gambar *monochrome* memberikan kesan volume dari sebuah warna, memberikan kesan kelonggaran dan kebebasan bagi pengamatnya untuk memiliki imajinasi tentang obyek gambar serta partisipasi dalam memahami obyek.

Warna *Polycrome/Optical Color*

Warna yang menggunakan banyak kandungan warna yang dicampurkan, tidak semata-mata menambah intensitas dan kuat lemahnya seperti halnya *monochromatic*. *Polycrome* membuat obyek menjadi lebih realis dan ekspresif sebab pencampuran warna didasarkan kepada warna-warna yang sesungguhnya dilihat.

c. Klasifikasi Warna berdasarkan Sensasinya:

Warna-warna panas. Termasuk di antaranya: warna merah, kuning dan pencampuran di antaranya.

Warna-warna dingin. Termasuk di antaranya: biru dan hijau serta kombinasi-kombinasi di antaranya.

Warna-warna netral. Termasuk di antaranya yaitu putih, abu-abu dan juga hitam.

d. Klasifikasi Warna berdasarkan Karakteristiknya:

Warna Positif atau aktif, yaitu kuning, merah, kuning kemerahan (jingga) dan juga merah kekuningan. Warna-warna ini memberikan kesan sifat dan karakter yang aktif.

Warna negatif atau pasif, yaitu biru, biru kemerahan, merah kebiruan, warna-warna ini mengidentifikasikan kegelisahan, kepatuhan, kegairahan, pemikiran yang lemah lembut.

e. Klasifikasi Warna berdasarkan Kualitasnya:

Hue, yaitu posisinya dalam lingkaran warna mengacu pada nama-nama dari warna-warna tersebut (misalnya: biru, merah, kuning, dan sebagainya) *hue* merupakan kualitas yang membedakan antara warna satu dengan yang lainnya/keunikan masing-masing warna.

Chroma, adalah kekuatan dan kelemahan warna mengacu kepada intensitas warna, misalnya warna kuning memiliki intensitas warna yang kuat sedangkan warna ungu kurang kuat.

Value, yaitu kualitas warna terang atau gelap dibandingkan dengan warna hitam atau putih. Penambahan warna hitam dapat menyebabkan warna menjadi gelap sedangkan penambahan warna putih menyebabkan warna menjadi terang. *Value* warna dapat dibedakan menjadi:

Tint, warna dengan value tinggi, warna-warna yang dianggap lebih ringan dan terang karena penambahan warna putih.

Shade, warna dengan value rendah, warna-warna yang lebih berat oleh karena tambahan unsur hitam.

f. Klasifikasi Warna berdasarkan Maknanya:

Seperti kata-kata, warna juga memiliki makna tertentu. Warna-warna yang dilihat oleh mata, masuk ke dalam jiwa kita seperti suara yang terdengar oleh telinga. Maka terjadi sebuah standar warna yang diklasifikasikan berdasarkan

atas makna-makna simbolis dan karakter warna itu sendiri. Kemudian dapat ditemukan makna-makna warna tersebut secara lebih mendalam antara lain:

Merah	<ul style="list-style-type: none"> - Semangat dan agresif, diasosiasikan dengan kesan darah (kehidupan dan kematian) serta api. - Bersifat menakutkan, ekspansif (meluas), dominan (berkuasa), aktif dan vital (hidup). - Mengesankan getaran yang panas, cinta, mampu membangkitkan nafsu makan, berkesan kehangatan, perasaan hati yang gembira, seksualitas, meningkatkan aktifitas dalam darah, kesehatan yang baik, memberikan kekuatan/energi fisik, gairah, serta emosi dan ledakan yang kuat.
Hijau	<ul style="list-style-type: none"> - Bersifat seimbang dan selaras, membangkitkan ketenangan, tempat mengumpulkan daya-daya baru, menyimbolkan kesan kesuburan (warna klorofil dari tumbuhan) dan juga kehidupan. - Berkesan seimbang padang rumput dan pepohonan, memberikan kesan tenang dan santai, menurunkan tekanan darah, mengurangi ketegangan syaraf, menenangkan pikiran, menciptakan perasaan kesegaran, tidak terlalu menarik mata untuk terfokus hingga obyek akan tampak semakin menjauh sehingga sesuai untuk membuat obyek semakin tampak luas. - Merupakan warna yang berlawanan dengan merah.
Kuning	<ul style="list-style-type: none"> - Riang dan menarik, mendorong sistem saraf dan pikiran, atraksi, persuasi, kepandaian (intelekt), kepercayaan diri, komunikasi, firasat dan peramalan. - Warna kuning menyebabkan sebuah obyek tampak lebih dekat dan lebih besar, menimbulkan kesan musim semi, memikat mata namun dapat berkesan mengganggu jika penggunaannya berlebihan. - Salah satu elemen dari udara yang merupakan simbolisasi dari matahari, pasir dan kekuatan di dalam pemikiran, wakil dari benda-benda yang bersifat cahaya, momentum dan mengesankan sesuatu.

Oranye	<ul style="list-style-type: none"> - Pencampuran warna merah dan kuning. - Menarik perhatian mata untuk melihat dan terfokus sehingga objek tampak lebih dekat dan lebih besar. - Memberi kesan kehangatan, jaminan, membangkitkan pikiran dan emosional, hasrat untuk makan, energi. - Mempresentasikan kemampuan untuk konsentrasi, atraksi, adaptasi, stimulasi/dorongan/rangsangan.
Biru	<ul style="list-style-type: none"> - Memberi kesan kehampaan, menghilangkan nafsu makan, berkesan formal, menimbulkan efek tenang, tidak menuntut mata untuk terfokus. - Warna yang berasing, menimbulkan kesan dalamnya sesuatu, sifat yang tak terhingga, sifat tantangan. - Berkesan dingin sehingga menimbulkan suasana santai, mempesona, kesembuhan, kedamaian, kejiwaan/batin. - Elemen dari air yang menyimbolkan laut, tidur, pembiusan dan juga menggambarkan langit. - Biru gelap menggambarkan depresi dan kemurungan, mudah terpengaruh, perubahan, menindas, menekan. - Biru muda menggambarkan pengertian, kesehatan, ketenangan, proteksi, damai, kekuatan dan kemampuan untuk memahami, kesadaran, spiritual, kesabaran. - Warna biru merupakan lawan dari oranye.
Coklat	<ul style="list-style-type: none"> - Berkesan kehidupan (binatang), ketidakpastian dan keraguan, netralitas, keintiman, kesan ketenangan, kebimbangan atas segala hal, representasi tanah, dan kesuburan.
Ungu	<ul style="list-style-type: none"> - Pencampuran warna merah dan biru. - Berkesan kegelisahan, kekacauan, menimbulkan kesan pasif, tidak menuntut mata untuk terfokus, kesembuhan atas suatu penyakit, menahan diri, spiritualitas, meditasi, religi, kemuliaan, ambisi, menimbulkan ketegangan, kemauan/keinginan.

	<ul style="list-style-type: none"> - Merupakan lawan dari warna kuning dan merupakan kombinasi yang menarik mata.
Hitam	<ul style="list-style-type: none"> - Warna tertua (gelap), lambang untuk sifat gulita dan kegelapan (juga dalam hal emosi). - Sebagai <i>background</i>, menghalau dan menyerap kesan negatif, kehangatan bersifat netral, simbolisasi angkasa luar dan alam semesta, keadaan tanpa warna, kebijaksanaan dan kesan iblis/setan kesedihan kedukaan, kehilangan, perselisihan, ketidakselarasan, bertentangan, elegan, depresi. - Merupakan lawan dari warna putih.
Putih	<ul style="list-style-type: none"> - Warna yang paling terang, lambang cahaya, kesulitan, dsb - Proteksi atau perlindungan penyucian, menyerap semua cahaya sehingga bersifat menyejukkan dan menenangkan. - Merupakan simbolisasi bulan, kesegaran, salju, dingin, potensial. - Mengandung semua warna, memberikan kesan spiritual, menghancurkan kondisi yang bertentangan, mewakili iman/kepercayaan, kemurnian dan ketulusan, kesan hampa. - Bila dikombinasikan dengan warna lainnya dapat menonjolkan warna-warna yang mendampinginya sehingga kesan intensitasnya makin tinggi. - Merupakan lawan dari warna hitam.
Abu-abu	<ul style="list-style-type: none"> - Bersifat netral, tidak ada sifat atau kehidupan yang spesifik. - Sebagai <i>background</i> bagi warna-warna lainnya. - Berkesan pembatalan, keadaan terjepit.

3.1.2. Tinjauan Unsur Komposisi

3.1.2.1. Penataan Layout.

a. Komposisi secara Umum (Vertikal-Horizontal)

Bentuk paling umum di dalam penataan komposisi adalah pada bidang gambar berbentuk segi empat yang terdapat dua sisi memanjang dan dua sisi memendek, baik mendatar maupun tegak. Komposisi ini merupakan cara penataan yang paling mudah, dalam arti seseorang yang tidak memiliki *sense of art* yang tinggi pun dapat menata menggunakan cara ini meskipun hasilnya sederhana, tetapi paling tidak kalau salah dalam meletakkan hasilnya sederhana, dan tidak sampai jelek sekali.

Subjek dari gambar juga menentukan bidang gambar yang dikehendaki, misalnya untuk meletakkan gambar pemandangan alam/*landscape* maka umumnya akan membentuk komposisi horisontal sedangkan untuk gambar yang memanjang ke bawah akan membentuk komposisi vertikal.

b. Perkembangan Komposisi

Komposisi tersebut banyak dilanggar untuk mencapai bentuk yang lebih menarik. Komposisi yang beraneka ragam terjadi sejak ditemukannya kamera sehingga orang mulai berani untuk melakukan manipulasi komposisi (Raynes. 90). Hal ini dapat dilakukan dengan permainan grid sebagai garis bantu sehingga objek dapat berada pada tempat yang unik dan menarik namun juga seimbang.

c. Warna dalam Komposisi

Kuat lemahnya warna juga sangat mempengaruhi dalam penempatan komposisi. Bidang-bidang yang memiliki intensitas warna tinggi dan kontras kuat secara psikologis memiliki berat yang lebih dibandingkan bidang-bidang yang intensitas warnanya lemah. Misalnya *background* yang petang dan polos, mempunyai efek mengkonsentrasikan perhatian secara formal pada wajah atau figur subjek yang dilukis. Kesan komposisi seperti ini bersifat formal dan tradisional.

3.1.2.2. Tinjauan Teori Perspektif Sederhana.

Perspektif adalah hukum yang memprediksi dan menjelaskan tentang ragam dan cara bagaimana suatu objek yang tampak semakin berkurang dan semakin kecil ukurannya pada saat objek tersebut berada pada jarak yang jauh dari pengamat (Raynes 18). Basis dari semua perspektif adalah titik terang dari semua garis paralel pada horizon. Horizon adalah batas dimana mata melihat terjauh atau tepi langit. Hukum perspektif yaitu semua garis paralel/sejajar akan menuju pada suatu titik yang sama. Aspek lainnya yaitu objek-objek yang berjarak sama tampak semakin mengecil hingga mendekati horizon. Jarak antara objek yang berjarak sama tersebut dilakukan secara konstan.

3.1.2.3. Tinjauan Teori Tata Cahaya

Pencahayaan di dalam gambar berkaitan dengan kualitas atau terang gelap (*value*) karena aspek cahaya menentukan kualitas gradasi suatu objek. Dengan adanya kualitas gelap dan terang ini maka gambar akan menampilkan bentuk tiga dimensi sehingga tampak lebih riil dan 3 dimensi. Pelukis yang menerapkan kontras antara gelap dan terang ini contohnya Rembrandt. Beberapa elemen cahaya yang menentukan skala gradasi ini adalah (Mendelowitz, dan Wakeham 84):

- a. *Highlights* atau bagian dari objek yang memiliki warna yang paling ringan atau paling terang dibandingkan bagian lainnya dan biasanya muncul dari permukaan yang paling halus dan mengkilap. *Highlights* berupa bintik sinar yang kuat dan mengena pada bagian puncak dari permukaan yang menghadap ke arah sumber cahaya.
- b. *Lights* dan *Shadow* yaitu merupakan kualitas gelap dan terang yang paling luas areanya, berada diantara *highlights* dan juga pusat bayangan.
- c. *Core of shadow* yaitu area dimana cahaya dipantulkan kembali dari permukaan yang tidak seberapa jauh, berfungsi sebagai pengisi dan membuat objek semakin jelas bentuknya.

3.1.3. Tinjauan Gambar Ilustrasi

Adanya berbagai pergerakan seni yang semakin lama semakin modern menimbulkan keberadaan ilustrasi pada masa sekarang berkembang dari lukisan. Teknik ilustrasi yang digunakan dalam karya-karya para desainer dan seniman yang bergaya *pop* dan *postmodern*, menjadikan ilustrasi sebagai bentuk seni yang sifatnya kontemporer. Adapun perbedaannya adalah pada pergeseran fungsi seiring dengan kemajuan jaman. Bila seni lukis lebih diarahkan pada perasaan pribadi pelukisnya yang bersifat independen dan tidak bergantung kepada kepuasan orang lain, maka ilustrasi sekarang diciptakan untuk tujuan komersil dari reproduksi sehingga gambar dibuat dalam rangka memuaskan klien/orang lain bahkan dibatasi oleh tenggang waktu pembuatan serta dikepalai oleh *art director*. Dalam hal ini, ilustrasi dituntut untuk dapat dipahami oleh banyak orang yang melihatnya dan keberadaannya sering digabungkan dengan teks (artikel, cerita, teks/copy, iklan, dsb.)

Sehingga pada umumnya ilustrasi diartikan sebagai bahasa visual yang dapat dihasilkan melalui berbagai media baik fotografi, bentuk-bentuk huruf, grafik, diagram, dsb (tidak terbatas gambar manusia). Gambar ilustrasi merupakan salah satu cara di dalam memvisualisasikan sesuatu, namun ia mempergunakan bentuk lukisan atau gambar. Maka gambar ilustrasi diartikan sebagai bentuk gambar atau lukisan yang mengkomunikasikan ide, gagasan, pendapat, perasaan, hasil pengamatan dan juga suatu cerita. Berikut tujuan gambar ilustrasi berdasarkan batasan-batasan tertentu.

a. Tinjauan Gambar Ilustrasi berdasarkan Bidang Kajian

- Ilustrasi Editorial

Banyak dijumpai pada novel-novel, buku-buku bacaan anak dan dewasa, buku-buku olahraga, kartun dan karikatur (politik), dsb. Khusus untuk ilustrasi buku anak-anak yang banyak mengangkat tema fantasi sehingga keberadaan ilustrasi sangat penting karena mampu mengembangkan cerita. Sedangkan ilustrasi pada surat kabar dan majalah yang berkaitan dengan artikel berfungsi sebagai komunikasi massa, dapat berupa gambar maupun fotografi. Bahkan pada sampulnya, ilustrasi berfungsi untuk menarik perhatian para pembeli, sehingga selain kata-kata, gambar juga dapat

menggambarkan isi buku secara efektif. Ilustrasi dapat juga menjadi pengisi ruang-ruang kosong sebagai penarik perhatian pada halaman tersebut di samping berfungsi untuk menguraikan teks sehingga antara ilustrasi dan teks saling mendukung.

- Ilustrasi Periklanan

Merupakan ilustrasi berguna untuk promosi dan pemasaran serta mempengaruhi ketertarikan konsumen, antara lain :

- Ilustrasi *Fashion*. Dapat berbentuk fotografi maupun gambar yang memberi informasi sekitar *fashion* maupun mempromosikan dan menjual produk-produk *fashion*.
- Ilustrasi Produk. Berfungsi untuk menggambarkan produk yang diproduksi semenarik mungkin untuk ditawarkan kepada konsumen.
- Ilustrasi Pariwisata. Biasanya menggambarkan pemandangan alam, arsitektur dan figur-figur tertentu di daerah yang dipromosikan.

- Ilustrasi Medis

Ilustrasi ini berkaitan dengan pengetahuan kedokteran, sehingga ilustrator dituntut memiliki pengetahuan kedokteran selain fungsinya sebagai media komunikasi visual.

- Ilustrasi Ilmiah

Ilustrasi ini bertujuan untuk menggambarkan material-material tertentu yang membutuhkan ketepatan, kejelasan dan kerapian, misalnya bangunan dan arsitektur bentuk-bentuk konstruksi geometri lainnya.

b. Tinjauan Gambar Ilustrasi berdasarkan Sifat dan Fungsinya

- Gambar ilustrasi yang bertujuan untuk menjelaskan keadaan yang dilihat, baik berupa sketsa kasar dengan garis-garis yang cepat maupun gambar yang detail.
- Gambar ilustrasi yang bertujuan untuk memvisualisasikan apa yang diimajinasikan, yaitu dengan menggambarkan objek atau keadaan yang tidak ada di dalam kenyataan. Visualisasinya dapat berupa penggambaran yang mewakili sesuatu bahkan dalam bentuk abstrak.
- Gambar ilustrasi yang memvisualisasikan suatu ide dan konsep, misalnya : dalam bentuk simbolisasi. Gambar ini tidak hanya menekankan masalah

teknik dan kemampuan namun juga kedalam isi yang digambarkan. Tipe penggambarannya menghadirkan sudut panjang, perasaan dan emosi, interpretasi dan ekspresi orang yang menggambar sehingga berkesan ekspresif.

- Gambar ilustrasi yang berfungsi untuk menghias atau sebagai unsur dekoratif. Gambar ini mengisi komposisi bidang yang kosong untuk memberi daya tarik dan memenuhi kepuasan estetis bagi pengamatnya.
- Gambar ilustrasi yang menjembatani pemahaman terhadap bahasa verbal. Ilustrasi dan teks saling mendukung serta mempermudah pembaca mengerti cerita yang disajikan.

c. Tinjauan Gambar Ilustrasi berdasarkan Alat

Terdapat sejumlah sarana ataupun perlengkapan yang dipergunakan untuk menggambar, antara lain:

- Perlengkapan sketsa, yang meliputi pensil, *chorcoal*/pensil arang, bolpen, penghapus pensil dan sebagainya. Pensil berguna untuk menciptakan garis-garis bantu sebelum proses *rendering*. *Chrocoal* bermanfaat untuk mengkoreksi kesalahan tanpa merusak permukaan kertas bila dihapus. Sedangkan bolpen dapat dipergunakan untuk menghasilkan garis-garis yang memiliki ragam ketebalan dalam membuat outline namun sukar untuk dihapus.
- Perlengkapan warna. Terdapat berbagai macam sarana pewarnaan, antara lain : pensil berwarna, cat air, cat minyak, crayon, pastel, dsb.
- Kertas (untuk pensil warna, cat air, pastel, crayon, sketsa) atau kanvas (bagi cat minyak) memiliki berbagai macam jenis dan ukuran yang penggunaannya disesuaikan dengan kebutuhan.
- Kuas. Ada bermacam-macam jenis dan ukuran kuas yang penggunaannya disesuaikan dengan kebutuhan dan hasil yang hendak dicapai.
- Palet dan air. Palet dipergunakan untuk menghasilkan campuran cat yang dikehendaki sedangkan air berfungsi untuk menambah atau mengurangi campuran tersebut. Keduanya berguna dalam penggambaran dengan media cat air.

d. Tinjauan Gambar Ilustrasi berdasarkan Teknik

- Manual

Teknik gambar yang hanya dihasilkan dengan ketrampilan tangan tanpa mempergunakan alat bantu mesin sehingga menimbulkan kekhasan dan keunikan gaya masing-masing seniman atau ilustratornya yang terungkap dalam gaya dan ciri khas goresannya. Oleh karena itu, teknik manual dirasakan memiliki kelebihan dari segi lain estetikanya jika dibandingkan dengan komputer dalam proses pembuatan gambarnya.

- Komputer

Teknik gambar ilustrasi yang memanfaatkan kemajuan teknologi. Teknik manual secara perlahan tergeser dengan komputerisasi yang berkemampuan menghasilkan bentuk-bentuk desain canggih dan berlapis-lapis dalam waktu yang relatif singkat seperti gaya *American New Wave*. Meskipun terkesan lebih modern, kekurangannya adalah sama sekali tidak terasa nilai dari goresan senimannya.

- Fotografi

Sejak ditemukan kamera pada tahun 1665, fotografi juga digunakan sebagai hasil ilustrasi dan terus berkembang dengan adanya percetakan. Salah satu jenisnya adalah fotografi dokumentasi sebagai sarana untuk merekam peristiwa penting tanpa memperhatikan unsur estetisnya. Sedangkan yang dimaksudkan dalam ilustrasi fotografi adalah jenis fotografi yang sangat memperhatikan aspek estetis sehingga menjadi media ekspresi keindahan dan seni baru yang disebut Fotografi Piktoral.

- Kubisme Sintetik/Kolase/*Collage*, *Photomontage*

Collage yang berarti menempel merupakan teknik menempelkan kertas, kain, gambar ataupun bermacam-macam benda lainnya pada suatu permukaan dan menjadi satu kesatuan. Gaya gambar seperti ini pertama kali dipergunakan oleh aliran *Kubism*. Sedangkan *Photomontage* menerapkan prinsip yang sama dengan kolase dengan mempergunakan fotografi. Teknik *Photomontage* ini banyak dipergunakan pada gaya *Punk*, *Surrealism*, *Pop Art* dan *Dadaism*.

e. Tinjauan Gambar Ilustrasi berdasarkan Goresan

- Arsir

Merupakan teknik yang menggambarkan bentuk dari objek dengan mengisi daerah yang terkena bayangan sehingga volume benda dapat dideskripsikan.

Ada beberapa teknik arsir, yaitu:

- Arsir garis lurus, antara lain garis-garis paralel (*hatching*) yaitu goresan garis dengan pola sejajar, garis-garis berpotongan (*cross hatching*) yaitu pola garis yang memotong garis-garis yang sejajar, garis-garis bervariasi (*scribbling*) yaitu garis yang bersifat acak ke segala arah dan menambah corak atau warna, bentuk, dan volume.
- Arsir mengikuti bentuk/*melengkung*, antara lain garis-garis kontur perubahan bentuk objek baik bentuk melingkar maupun persepektifnya serta garis-garis kontur yang saling memotong (*cross contour hatching*) yang mendeskripsikan volume dan detail-detail benda.

- Dry Brush

Teknik pembuatan gambar dengan menggunakan sapuan cat dan kuas setengah kering/*semi-dry* atau tanpa campuran air dengan cara menyapukan kuas ke permukaan kertas yang kasar untuk menghasilkan efek pecah-pecah.

- Blocking

Disebut juga Pengecatan Plakat, bentuk cat plakat yang terkenal yaitu cat poster. Gambar yang dihasilkan biasanya akan berkesan datar, sedikit tanpa gradasi dan umumnya minim ornamen karena bertujuan untuk memusatkan perhatian pada objek utamanya yang sederhana.

- *Pointilism/Texture*

Teknik menggambar dengan memanfaatkan kualitas permukaan suatu bidang, baik kasar maupun halus, keras dan lembut, dan lain sebagainya. Teknik ini bersifat ekspresif, representasional dan inovatif karena ditentukan oleh material, teknik serta kreativitas seniman atau ilustratornya. Bentuk pola tekstur yang terkenal adalah gaya *Pointilism* oleh George Seurat. Bidang gambar diberikan titik-titik warna yang dari

kejauhan tampak menyatu. Pada gaya ini, tekstur dapat mencapai persepsi 3 dimensi yang menggambarkan cahaya, volume dan suasana melalui pewarnaan kuat dan lemah, bahkan seringkali tidak menggunakan *outline* pada objek karena tergantikan oleh bentuk tekstur.

f. Tinjauan Gambar Ilustrasi berdasarkan Gaya Gambar

- *Realism/Realis*

Merupakan salah satu gaya gambar yang segala sesuatunya digambarkan sesuai dengan keadaan sesungguhnya dalam kehidupan nyata.

- *Cubism/Kubisme Analitik*

Merupakan metode menggambar yang ditemukan oleh Pablo Picasso dan George Braque pada awal abad ke-20. walaupun menggambarkan objek yang *real* namun ilustrasinya bersifat abstrak dan geometris, bersifat 2 dimensi dan datar. Bentuk kubisme ini membuat perubahan di dalam gaya gambar dan desain modern yang terus berkembang.

- *Decorative/Dekoratif*

Merupakan teknik atau gaya gambar yang menarik karena penuh ornamen. Namun tidak sepenuhnya memiliki kegunaan karena hanya memenuhi fungsi estetis atau penghias. Gaya dekoratif ini berkembang sesuai bentuk gerakan yang menghidupkan kembali ketrampilan tangan manusia dalam seni dan menolak kehadiran industri yang menggunakan tenaga mesin.

Beberapa gaya gambar dekoratif yang terkenal antara lain:

- *Gaya Victorian.*

Bersifat romantisme yang ornamentik sebagai upaya menghidupkan seni murni oleh gerakan anak muda Inggris *Pre-Raphaelite Brotherhood* (1884) yang menggunakan penggambaran bertekstur dan detail yang dekoratif, serta memiliki border yang banyak.

- *Gaya Art and Craft*

Hampir sama seperti *Victorian*, namun lebih menekankan pada penuhnya detail ornamen untuk masing-masing baik berupa figur aneh dan mistis, maupun motif-motif alam yang digambar.

- *Gaya Art Nouveau*

Merupakan bentuk penolakan terhadap gaya *Victorian* dan bersifat anti industri. Ornamen yang digunakan tidak serumit *Art and Craft* sehingga *Art Nouveau* sering dianggap tidak mempunyai keahlian sebaik *Art and Craft*. *Art Nouveau* bersifat meliuk-liuk dan melayang-layang serta feminim dengan menonjolkan garis-garis lengkung yang sensual. Aspek dekoratifnya berkesan datar dan merupakan inovasi baru dalam sejarah desain.

- *Cartoon/Kartun*

Merupakan bentuk gambar yang lucu dan menghibur yang disajikan dalam bentuk gambar maupun rangkaian cerita baik berupa komik atau film animasi. Gambar kartun biasanya diidentikkan untuk anak-anak karena sifatnya yang lucu dan kekanak-kanakan. Oleh karena itu sering pula digambarkan dengan tokoh binatang karena dianggap dekat dengan anak-anak. Namun dalam perkembangannya, kartun juga mulai dibuat bagi remaja dan dewasa karena sifatnya yang ringan dan menghibur. Bentuk figur kartun yang lucu dihasilkan dengan penggambaran yang jauh dari kenyataan dan tidak proporsional.

- *Caricature/Karikatur*

Karikatur hampir mirip dengan kartun bahkan seringkali dikategorikan sebagai bagian dari kartun. Karikatur biasanya dimuat di dalam majalah dan surat kabar yang bertemakan berita aktual dengan penggambaran dan cerita yang bersifat menyindir namun juga lucu dan menghibur. Berbagai prioritas yang biasanya diutamakan dalam menggambar, seperti proporsi yang tepat dan kemiripan figur yang akurat serta realistis, menjadi diputarbalikan dalam teknik penggambaran karikatur. Figur yang digambarkan kemungkinan sangat jauh dari realitas namun hal tersebut justru tetap diterima dan dianggap sebagai simbol yang mewakili dan mengingatkan pengamat terhadap orang yang digambarkan. Karikatur yang ekstrem bersifat melebih-lebihkan dan dikembangkan berdasarkan pengetahuan dasar wajah dan daerah kepala, misalnya apabila keunikan seseorang terletak pada hidung yang besar maka hal tersebut yang ditonjolkan sehingga lebih dikenali.

3.2. Konsep Kreatif Perancangan Cerita Bergambar

3.2.1. Khalayak Sasaran

Target audiens primer dari perancangan cerita bergambar dengan judul “Isaac Newton Sang Ilmuwan Jenius” adalah pembaca/penikmat media visual grafis remaja. Dalam hal ini apabila di kategorikan dalam usia, target audiens yang berusia 15 hingga 25 tahun. Di samping itu, target audiens primer adalah mereka yang gemar/hobi terhadap karya-karya visual grafis, komik, dan media lainnya yang memiliki keterkaitan dalam bidang komunikasi visual. Apabila ditinjau dari beberapa aspek, dapat di lihat dari aspek psikografis, demografis, behavioristis:

- a. Psikografis: Para pembaca dan penikmat karya visual grafis yang aktif dan memiliki mobilitas tinggi. Para pembaca yang berpikiran terbuka dan modern sehingga mau menerima perubahan yang terjadi pada era modern dengan tidak meninggalkan aspek-aspek tradisional.
- b. Demografis: Penikmat karya visual grafis dalam batas usia 15 hingga 25 tahun terutama cerita bergambar yang muda dan aktif juga memiliki pemahaman yang baik terhadap pemaknaan hidup dan sosialisasinya.
- c. Behavioristis: Penikmat karya visual grafis dengan tingkat mobilitas yang tinggi dan aktif sehingga tergolong dalam individu/kelompok yang dinamis, hal tersebut terkait dengan konsep pola pikir modern dan dinamis dimana individu/kelompok tersebut memiliki kecenderungan untuk lebih menerima hal-hal baru.

3.2.2. Tujuan Kreatif

- a. Menambah wawasan mengenai sejarah dan tokoh dunia yang teorinya menjadi dasar/landasan bagi teori-teori selanjutnya.
- b. Menambah pengalaman dalam teknis perancangan media visual komunikasi berbasis cerita bergambar. Menambah ilmu baik mengenai seni komik dan visual grafis, juga mengenai data terkait yang diteliti.
- c. Bagi komunitas desain komunikasi visual dan dunia komik. Memberikan kontribusi seni berupa karya visual berbasis cerita bergambar sehingga diharapkan nantinya dapat memotivasi calon-calon desainer (komikus)

muda/lokal untuk berkarya lebih baik dimasa yang akan datang dan terus berkembang.

3.2.3. Strategi Kreatif

Strategi kreatif yang digunakan dalam perancangan cerita bergambar adalah dengan mengedepankan unsur cerita dan pendalaman karakter dari masing-masing tokoh serta visualisasi ekspresi. Dalam suatu karya visual, keterlibatan pembaca sebagai penerima pesan akhir adalah bahwa pesan yang disampaikan harus tersampaikan dengan baik secara visual dengan gaya penceritaan visual naratif. Dalam media karya grafis, perancang memiliki tanggungjawab dan kewajiban untuk “menyampaikan” suatu pesan melalui bentukan visual, dalam hal ini karya cerita bergambar. Pesan yang disampaikan adalah pesan cerita yang telah terlebih dahulu disusun sebagai dasar utama dari keseluruhan karya, disamping bentuk visualnya.

Dalam perancangan cerita bergambar, perlu ada pemahaman yang baik terhadap unsur-unsur visual dan relevansinya dengan unsur cerita. Karena visual dari cerita bergambar adalah perwakilan sekaligus mediator utama sehubungan dengan tersampainya pesan dari perancang ke pembaca. Dalam keseharian sosialisasi manusia, istilah “hubungan” antara perancang dan pembaca yang tercipta disebut juga “*meta language*,” atau bahasa meta (Gladwell 2005). Hal tersebut berlaku pada bidang apapun yang menciptakan suatu “komunikasi non-verbal,” (komik, novel, film, drama, dan sebagainya).

3.3. Konsep Rancangan Cerita Bergambar

3.3.1. Judul Rancangan Cerita Bergambar

PERANCANGAN CERITA BERGAMBAR YANG BERSIFAT EDUKATIF TENTANG ISAAC NEWTON.

3.3.1.1. Judul Utama Cerita Bergambar

“Isaac Newton, Sang Ilmuwan Jenius” adalah judul yang akan digunakan pada cerita bergambar ini. Karena Isaac Newton adalah tokoh utama yang memang akan diangkat pada cerita bergambar ini. Menceritakan tentang Isaac

Newton, kisah hidup, masalah-masalah yang dihadapi, masa-masa kreatif, hingga pada akhir hidupnya.

3.3.1.2. Sub-Sub Judul Cerita Bergambar

- Bagian 1
Masa Muda Newton
- Bagian 2
Masa Remaja Newton
- Bagian 3
Masa Dewasa Newton
- Bagian 4
Masa Kreatif Newton
- Bagian 5
Masa Tua Newton
- Bagian 6
Kilas Balik

3.3.2. Tema Cerita

Education. Tema ini diambil karena memang tujuan awal dari cerita bergambar ini adalah untuk memperluas pengetahuan dan wawasan tentang ilmu pengetahuan beserta sejarah penciptanya. Yang selanjutnya dapat dikembangkan untuk dapat lebih menarik minat dari pembaca.

3.3.3. Maksud dan Tujuan

Cerita bergambar ini disusun dengan maksud dan tujuan agar pembaca dapat semakin mendalami tidak hanya ilmu-ilmu yang diciptakan oleh Isaac Newton, namun juga mengenal dan mengetahui lebih dalam tentang kisah hidup dari Isaac Newton.

3.3.4. Bentuk Penyajian dan Variasi Tampilan

Bentuk penyajian akan disusun dengan penataan layout yang estetik antara penataan kalimat dan penempatan visualisasi dengan beberapa variasi berbeda pada beberapa bagian halamannya.

3.3.5. Jumlah Seri

Jumlah seri buku cerita bergambar ini hanyalah satu edisi.

3.3.6. Ukuran dan Jumlah Halaman

Ukuran yang akan digunakan pada buku cerita bergambar ini adalah 21cm x 14 cm, dengan panjang 21cm dan lebar 14 cm.

Jumlah halaman yang akan digunakan pada buku cerita bergambar ini adalah 60 halaman.

3.3.7. Sinopsis

Isaac Newton, seorang ahli fisika dan matematika dari Inggris adalah seorang tokoh yang dianggap paling berjasa dalam meletakkan dasar-dasar ilmu kalkulus, pemahaman tentang warna dan cahaya, dan mekanika.

Pada masa kecilnya Newton adalah seorang pemuda yang rajin dan selalu ingin mengetahui sesuatu, ia banyak membuat percobaan-percobaan sendiri dengan membuat barang percobaan yang sangat tak dapat diduga pada saat itu.

Cara berpikir Newton berbeda dari cara berpikir pemuda pada masanya, Ia juga mengalami berbagai masalah dalam hidupnya, namun Newton tetaplah sebuah sosok yang pantang menyerah.

Pada akhirnya, ia bahkan menjabat sebagai Lucassian Professor of Mathematics di Trinity College yang pada saat itu adalah sebuah universitas yang paling bergengsi.

Newton juga menciptakan banyak buku dari dasar-dasar ilmu dan hukumnya, salah satu buku yang paling terkenal adalah Principia yang diterbitkan pada tahun 1687.

Newton juga merupakan ilmuwan pertama yang mendapatkan gelar “Sir” dari Ratu Anne pada tahun 1705.

3.3.8. *Setting* Cerita

Setting cerita yang digunakan pada cerita bergambar ini tentunya pada masa Isaac Newton sendiri yakni pada abad ke-17 di Inggris. Dengan kota-kota yang berhubungan dengan cerita.

3.3.9. Konflik

Konflik akan terjadi pada saat Newton bertemu dengan Robert Hooke, seorang ilmuwan juga yang menginginkan hasil-hasil temuan Newton, dimana mereka berdua selalu berselisih paham. Juga pada saat dimana Newton meninggalkan seluruh buku dan karyanya dengan lilin yang tertinggal menyala, hingga akan membuat seluruh buku dan karyanya terbakar habis.

3.4. Konsep Karakter Tokoh Cerita

3.4.1. Karakter Tokoh Utama

a. Isaac Newton

Seseorang pekerja keras, seorang pemikir yang selalu berusaha untuk mengetahui segala sesuatu yang terjadi. Sangat rajin dan jenius. Selalu saja ada ide untuk melakukan sesuatu pada waktu luangnya.

3.4.2. Karakter Tokoh Pendukung

a. Robert Hooke

Seseorang yang licik, selalu berselisih paham dengan Newton, ia sangat menginginkan karya-karya Newton, dan ia selalu berusaha menjatuhkan Newton. Bertubuh pendek dengan mata yang melotot.

b. Rene Descartes

Salah satu seorang ilmuwan dengan faham hukum vorteksnya, hukum-hukumnya yang tidak memiliki dasar yang kuat bertentangan dengan hukum Newton. Bertubuh cukup tinggi, memiliki kumis dan tatanan rambut yang rapi.

3.5. Konsep Dasar Gaya Desain

Konsep gaya gambar yang digunakan adalah gaya kartun, gaya gambar kartun adalah gaya gambar dengan bentuk gambar yang lucu dan menghibur yang disajikan dalam bentuk gambar maupun rangkaian cerita baik berupa komik atau film animasi. Gambar kartun biasanya diidentikkan untuk anak-anak karena sifatnya yang lucu dan kekanak-kanakan. Oleh karena itu sering pula digambarkan dengan tokoh binatang karena dianggap dekat dengan anak-anak. Namun dalam perkembangannya, kartun juga mulai dibuat bagi remaja dan dewasa karena sifatnya yang ringan dan menghibur. Bentuk figur kartun yang lucu dihasilkan dengan penggambaran yang jauh dari kenyataan dan tidak proporsional. Gaya gambar kartun secara garis besar dibagi menjadi 3, antara lain:

- Gaya Jepang, dengan ciri-ciri biasanya karakter yang dibuat dengan mata yang besar, anatomi tubuh yang tidak proporsional, dan detil yang kurang



Gambar 3.1. Gaya gambar Jepang

- Gaya Amerika, dengan ciri-ciri biasanya karakter yang dibuat sedemikian mirip dengan asli, tingkat kedetilan yang tinggi.

ALEXROSS
WWW.ALEXROSSART.COM



Gambar 3.2. Gaya gambar Amerika

- Gaya Hongkong., dengan ciri-ciri yang hampir sama seperti Gaya Amerika, namun dengan tingkat kedetilan yang tidak terlalu tinggi.



Gambar 3.3. Gaya gambar Hongkong

Namun ciri-ciri tersebut tidaklah dapat untuk dijadikan patokan yang pasti, karena tidak adanya aturan yang tertulis. Dalam hal ini akan digunakan Gaya Hongkong.

3.6. Konsep Warna

Konsep warna dalam perancangan cerita bergambar adalah menggunakan konsep hitam-putih, dan warna kuning kusam untuk memberi efek *sephia*. Dalam hal ini penggunaan warna sangat minim dikarenakan konsep cerita yang memiliki *setting* masa lampau. Penggunaan warna hanya terbatas pada *cover* depan dan belakang cerita bergambar.

3.7. Teknik Pengerjaan

Teknik pewarnaan yang digunakan adalah dengan menggunakan aplikasi desain Adobe Photoshop CS2, sehingga secara menyeluruh teknik pewarnaan dilakukan secara komputerisasi atau *digital*. Secara teknis mendetil, teknik pewarnaan dalam Adobe Photoshop menggunakan hanya hitam dan kuning saja, dengan cara seleksi pada bidang yang akan di tutup secara keseluruhan bidang dengan warna, kemudian dengan "*fill background/foreground color*," bidang yang telah diseleksi akan tertutup warna. Sebelum melakukan teknik pewarnaan atau komputerisasi pada Adobe Photoshop, pada proses *scanning* tetap dengan pilihan *color*, hal tersebut ditujukan agar proses selanjutnya lebih mudah. Lalu setelah *scan* selesai, gambar di konversi ke "*image>mode>gray*," setelah itu barulah diberi tambahan. Setelah itu langkah persiapan akhir adalah dengan mengatur kadar hitam, putih, dan kuning serta nada warna tengah dengan menu "*level*." Sebelum siap diberi warna, gambar "dibersihkan" terlebih dahulu dari sisa-sisa sketsa pensil yang mengganggu kebersihan halaman. Pada tahap ini gambar siap di "finalisasi" dengan penataan layout dan penempatan kalimat.

3.8. Konsep Font

3.8.1. Font Judul

Font yang digunakan untuk judul cerita bergambar ini adalah font Gloucester MT Extra Condensed, karena sesuai dengan tema yang akan diangkat dan juga menunjukkan ciri khas teks yang digunakan pada masa setting cerita.

Aa Bb Cc Dd Ee

3.8.2. Font Nama Pengarang

Font yang digunakan untuk nama pengarang adalah font Palace Script MT karena dapat menunjukkan karakteristik sang pengarang.

Aa Bb Cc Dd Ee

3.8.3. Font Teks Narasi

Font yang digunakan untuk teks adalah font Tahoma, karena font Tahoma adalah font yang mudah untuk dibaca, dapat langsung dimengerti karena sifatnya yang ringkas sehingga akan memudahkan dalam kenyamanan untuk membaca.

Aa Bb Cc Dd Ee

3.8.4. Font Dekoratif

Font yang digunakan untuk dekoratif yakni yang akan digunakan pada huruf awal suatu bab baru adalah font Old English Text MT.

Aa Bb Cc Dd Ee

3.9. Storyline

- Masa Kecil Newton

Isaac Newton dilahirkan pada tanggal 4 Januari 1642 di Woolsthorpe, Lincolnshire. Lahir secara prematur, dimana pada saat itu bayi prematur tidak diharapkan kehadirannya di dunia. Ayahnya, Isaac, adalah petani miskin yang kasar, boros, dan lemah. Ia telah meninggal sebelum lahirnya Newton.

Ketika Newton berusia 3 tahun, ibunya, Hannah menikah lagi. Suami barunya bernama Barnabas Smith, seorang kepala gereja North Witham. Ibu Newton pun beralih menjadi jemaat Gerejanya.

Newton ditinggalkan di Woolsthorpe dan diasuh oleh nenek dari pihak ibunya. Seandainya ayahnya masih hidup, mungkin saja Newton tak akan pernah mengenyam pendidikan. “Kita, Asycough, adalah keluarga terpandang. Tiada seorang Newton pun yang dapat menulis namanya sendiri. Tampaknya pamanmu, Bill telah diangkat menjadi kepala Gereja Burton Coggles” kata nenek Newton meremehkan kala itu. Dalam hati Newton hanya dapat berkata, “Kalau aku sudah besar, kelak akan kutunjukkan siapa aku.”

Ketika Newton berumur 10 tahun, ibunya kembali pulang kesisinya karena ayah tiri Newton telah meninggal dunia. Di usia 12 tahun, Newton dikirim ke sekolah di Grantham. Sekolah Menengah Pertama Raja Edward VI telah didirikan sejak abad ke-14 dan bebas biaya. Sekolah tersebut lebih mengutamakan bidang bahasa khususnya bahasa Latin.

Newton mengejar ketinggalan dalam pelajaran Matematika dan belajar secara otodidak, tetapi tanpa bahasa Latin ia akan terlambat selamanya. Latin adalah bahasa internasional kalangan intelektual Eropa. Bahasa Latin dipakai untuk menulis semua karya-karya penting. Penguasaan Newton atas bahasa Latin, sangat memadai sehingga ia mampu menulis dan membaca selancar bahasa Inggris. Penguasaan ini memungkinkannya untuk menyerap karya-karya ilmiah, dan ketika masanya tiba, ia mampu mengkomunikasikan berbagai penemuannya ke seluruh Eropa.

Di sekolah, Newton selalu lebih unggul apabila ia berminat pada pelajarannya. Namun, ia sering mengesampingkan pelajarannya dan lebih tertarik pada berbagai penemuan aneh. Ia menunjukkan minat yang luar biasa terhadap kerja mekanik, bahkan pada hari Sabat yang pada saat itu dianggap hari sakral. Ia memiliki peralatan kerja seperti : gergaji kecil, kapak kayu, palu, dan seperangkat piranti, yang digunakannya dengan keterampilan yang menakjubkan.

Ada dua buku yang mengilhami Newton, dan secara permanen akan mempengaruhi seluruh hidupnya. Buku pertama adalah *The Mysteries of Nature and Art*, karya John Bate. Pendekatan dalam buku ini – eksperimen praktis, kerajinan tangan, kimia, analisis, penyusunan dalam kategori-kategori – terpatri dalam diri Newton sepanjang hayatnya.

Buku kedua adalah buku kosong. Buku catatan seharga dua setengah sen. Newton memasukkan catatan dari buku Bate pada halaman-halaman depan buku. Sementara pada halaman-halaman belakang ia membuat daftar kata-kata secara alfabetis dibawah beragam judul : Seni, Burung, Pakaian, dan sebagainya. Penyusunan dan pengkategorian informasi yang cermat ini mewujudkan kematangan Newton. Dari buku ini, yang memuat ribuan catatannya, diantaranya menggambarkan bagaimana membuat jam matahari.

“Di halaman rumah, ia akan menarik pancangnya untuk menandai jam yang dihasilkan oleh bayangan matahari. Dengan derajat berbeda-beda dari beberapa tahun pengamatan, jam itu mampu menunjukkan waktu yang tepat. Semua orang akan mengetahui waktu dengan melihat jam Isaac itu.” Demikian kata Tuan Clarke, yang bekerja sebagai apoteker. Rumah dari Tuan Clarke tersebut dipenuhi dengan jam matahari buatan Newton.

Keterpesonaan Newton pada gerakan matahari tak pernah sirna. Pada masa tuanya, jika dia ditanya tentang waktu, ia akan memastikan melalui bayangan, bukan melihat jam.

Anna Storer, anak tiri apoteker, pada masa tuanya bercerita bahwa ia pernah menjalin hubungan asmara dengan Newton muda. Ia sering membuat lemari boneka untuknya dan teman-temannya. Namun, Newton bukan banci. Anna Storer masih mengingat pada saat ia berkelahi dengan kakaknya, Arthur. “Newton adalah seorang pemuda pemikir yang pendiam an sederhana. Ia dikenal jarang bermain dengan anak-anak lain di jalanan. Walaupun bukan pemberani seperti lawannya, Newton pantang menyerah dan yakin bisa mengalahkan Arthur. Isaac menarik telinga Arthur dan membenturkan wajahnya ke dinding Gereja. Ia memperlakukannya seperti seorang pengecut dan menggesekkan hidung Arthur ke dinding tersebut.”, kenangnya. Keberanian yang ekstrem dalam memperlakukan lawan berkelahnya memang merupakan karakter Newton. Akan tetapi, kebiasaan Newton jika ia melihat dinding adalah menggambari tembok itu dengan burung, manusia, kapal, tumbuhan, John Donne, kepala sekolah Stokes, lingkaran, segitiga, dan Raja Charles I.

Pada masa kecilnya juga, Newton hidup dibawah rezim kediktatoran militer – yaitu Model Tentara Puritan Baru Cromwell yang dikenal sebagai

Roundheads. Mereka telah memperjuangkan hak-hak parlemen supaya dapat memegang kekuasaan secara penuh. Mereka melawan sistem monarki untuk memegang kekuasaan tertinggi di Inggris. Namun, setelah berhasil mengalahkan pasukan kerajaan (Cavalier) dalam perang saudara, Cromwell justru membubarkan parlemen.

Pada hari kematian Cromwell, badai yang dahsyat menyapu daratan Inggris. Penduduk desa yakin bahwa iblis sedang mengendarai badai untuk menjemput roh Cromwell. Newton melompat-lompat, tetapi bukan untuk bermain-main. Ia mengukur kekuatan badai dengan beragam lompatan searah dan melawan arus angin. Pada umumnya teman-teman sekolah Newton kurang menyukainya. Bagi teman-temannya, Newton dikenal sebagai anak yang terlalu cerdas dalam segala hal. Newton yang pemahamannya paling baik, justru yang paling tidak dihargai. Yang memperparah keadaan, ibu Newton justru mengeluarkan dia dari sekolah.

Ketika Newton berusia 17 tahun, keluarganya memaksanya menjadi petani. Pada hari penjualan hasil panen, Newton menyuap pembantunya agar mengambil alih pekerjaannya. Ia justru pergi ke rumah sang apoteker yang mengoleksi setumpuk besar buku-buku. Buku-buku itu merupakan peninggalan Dr. Carlke, saudara sang apoteker, murid Hendry More di Trinity College. Newton pun pernah memiliki catatan kriminal. Newton semakin hari semakin bodoh, mudah marah, dan suka membantah. Akhirnya, pamannya, William, dan Stokes kepala sekolah, membujuk ibu Newton agar mengirimkannya kembali ke sekolah di Grantham untuk dipersiapkan masuk ke universitas.

Kejeniusannya melejit dengan cepat dan bersinar dengan kekuatan yang lebih besar. Ia sangat brilian dalam menciptakan syair-syair. Dalam segala pekerjaannya ia mampu menerapkan segala pemikirannya bahkan melampaui harapan yang paling optimis yang telah ditanamkan guru-guru dalam dirinya. Pada hari wisudanya di sekolah, ia dinobatkan sebagai murid teladan yang harus dicontoh.

Pada bulan-bulan terakhir Newton di Lincolnshire, lonceng-lonceng gereja menyambut proklamasi-proklamasi Restorasi monarki. Politik Republik telah tumbang bersama kematian Cromwell. Kesepakatan antara para pedagang kota

dan para tuan tanah telah terjadi dan monarki dihidupkan kembali melalui putra Charles I, yang bergelar Charles II. Kini kekuasaan raja sangat terbatas. Misalnya, raja kini tidak dapat menentukan pajak sendiri atau memerintahkan penahanan sewenang-wenang. Penduduk menyambut gembira tumbangnyanya kekuasaan kaum puritan.

Newton meninggalkan desanya yang damai di Lincolnshire menuju Trinity College, Cambridge. Dia tiba di sana pada saat universitas ini dilanda kekacauan. Universitas ini dijadikan markas Puritanisme, seperti halnya Oxford menjadi markas monarkisme. Dibawah pemerintahan Cromwell, kepala-kepala kerajaan dan para pendukungnya dipecat. Sekarang, mereka ditarik kembali, dan topi bulat kaum Puritan segera diganti toga persegi tradisional.

>Masa Remaja Newton

Perubahan bisa saja sedang terjadi, tapi pada tahun-tahun pertamanya di Trinity College, Isaac Newton mengikuti pola belajar tradisional. Para mahasiswa mengikuti kuliah dalam mata pelajaran klasik (dengan bahasa dan cara-cara Yunani dan Romawi purba), yaitu logika, etika, retorika, dan sedikit matematika.

Newton terdaftar sebagai sizar Humphrey Babington. Babington adalah saudara laki-laki Nyonya Clarke, istri sang apoteker. Babington adalah orang yang sangat berpengaruh. Ia adalah salah satu dari delapan ketua yang menjalankan Trinity College. Sizar adalah istilah untuk mahasiswa miskin, dan dianggap sebagai orang terhina dalam kehidupan universitas. Mereka melakukan pekerjaan seperti pesuruh dan pembantu. Para mahasiswa lain cenderung tidak mau berkomunikasi dengan mereka kecuali pada saat memberikan perintah. Di ruang makan, mereka hanya diperbolehkan menyantap sisa-sisa makanan.

Untung, Babington hanya berada di rumah selama lima minggu per tahun, sehingga Newton mempunyai banyak waktu luang untuk mengembangkan diri. Akan tetapi, waktu belajarnya terganggu oleh teman sekamarnya yang suka membuat keributan. Pada usia 18 tahun, Newton lebih tua empat tahun dibandingkan usia rata-rata pelajar lainnya. Mereka lebih suka menghabiskan waktu untuk berhura-hura.

Didorong untuk belajar lebih banyak oleh Profesor Lucasian dalam Matematika di Cambridge, Isaac Barrow. Newton mendapat beasiswa dari Trinity

College tahun 1664. Ia memperoleh gelar Bachelor of Arts bulan Januari tahun berikutnya. Pada saat itu, catatannya menunjukkan ia tertarik pada gagasan-gagasan baru dalam agama, sains, dan filosofi. Ia membaca buku-buku pendiri filsafat modern, Rene Descartes (1496-1650) dari Perancis, dan pemikir Inggris seperti Henry More (1614-1687) dan Thomas Hobbes (1588-1679).

Newton banyak membaca. Ia mempelajari karya-karya astronom Jerman, Johannes Kepler (1571-1630) tentang cahaya, teleskop, dan gerakan benda-benda langit. Ia membaca pandangan revolusioner ilmuwan Italia, Galileo, tentang matematika dan astronomi. Ia sangat terpengaruh oleh ilmuwan Inggris terkenal, Robert Boyle (1627-1691) dan cara kerjanya, dimana percobaan dan hasilnya menjadi bagian yang sangat penting untuk meningkatkan pengetahuan ilmiah. Ia membaca tulisan Boyle tentang filsafat, kimia, dan fisika.

Tidak ada artinya menanyakan apa tujuan sebuah mesin. Mesin tidak memiliki tujuan apapun kecuali yang diberikan oleh pembuatnya. Ketika Newton tiba di Cambridge, ia menemukan perdebatan semacam itu yang menyangkut diri Descartes. Beberapa orang menentangnya dan melarang membaca ajaran Descartes, ia telah menghujat kitab suci. Dan terdapat kecenderungan umum yang menggembirakan dari universitas untuk memanfaatkannya. Materi hanya dapat mempengaruhi materi lain dengan cara membenturnya. Dilengkapi dengan hukum-hukum eksak tentang gerak dan tumbukan, kita seharusnya mampu meramalkan dan menjelaskan kejadian alam.

Buku Descartes, *Principia Philosophiae* (1644) merupakan kemenangan imajinasi fantastis. Namun sayangnya, tidak pernah mendapat penjelasan yang memadai. Namun, Descartes memang menegakkan sebuah bangunan filosofis yang benar-benar baru dari awal. Sesuatu yang tak pernah dilakukan orang lain sejak masa Aristoteles. Newton menelan ajaran ini mentah-mentah karena inilah orang yang menjanjikan pembebasan dari Aristoteles. Aristoteles boleh saja diabaikan, tetapi pemikiran Descartes wajib ditelusuri.

Hukum alam kedua Descartes berbunyi, "Sebuah benda memiliki kecenderungan untuk tetap diam atau bergerak secara seragam dalam suatu garis lurus, bukan lingkaran Galileo. Sebuah planet akan berubah atau menyimpang dengan tiba-tiba apabila ada pengaruh lain yang memaksanya untuk berbelok dari

lintasan alamiahnya. Inilah tekanan vorteks yang menahan sebuah planet dalam lintasan orbitnya.”

Newton terusik, jika bukan sepenuhnya diyakinkan oleh penjelasan-penjelasan Descartes. Ia mulai secara sistematis mempertanyakannya. Jika cahaya disebabkan oleh tekanan, “kita seharusnya dapat melihat pada malam hari sama baiknya atau bahkan lebih baik dibandingkan pada siang hari.” ia menyimpulkannya. Jika vorteks Descartes memang benar-benar ada, dan gravitasi disebabkan oleh jatuhnya materi halus, maka berkas-berkas sinar gravitasi dapat dihentikan dengan memantulkan atau membiaskannya, sehingga gerak abadi mungkin terjadi.

Newton juga menaruh minat dalam berbagai bentuk teori atom yang diajukan oleh ilmuwan dan filsuf seperti Pierre Gassendi (1592-1655) dari Perancis. Ini menyatakan bahwa alam semesta terbuat dari partikel-partikel kecil tertentu, yang gerakan dan interaksinya bisa dipelajari dan diramalkan secara matematis.

- Masa Dewasa Newton

Dengan penutupan universitas, Newton memusatkan perhatiannya untuk menjelajahi medan pengetahuan ke mana pun kegairahannya mengarahkannya. Pertama ia berkonsentrasi pada matematika. Plato menyarankan agar ia mengawalinya dengan matematika karena inilah ilmu yang berkembang dengan sangat cermat. Ia tidak akan memasukkan sesuatu tanpa didemonstrasikan secara tajam terlebih dahulu.

Newton membeli buku mengenai astrologi. Hitungan di dalamnya tidak ada yang dapat diselesaikannya. Jadi, ia pun membeli Geometri Euclid, untuk mencari teorema-teorema yang dibutuhkan dalam indeks dan menemukannya dengan jelas. Gairahnya terhadap geometri berkobar, ia mulai membaca habis buku-buku Schooten, Pughtred, Wallis, dan Descartes.

Beberapa perluasan yang bermanfaat telah dikenal. Newton akrab dengan deret tak berhingga John Wallis untuk memperkirakan harga π , yang ditemukan dalam bukunya, *Arithmetica Infinitorum*.

$$\frac{\pi}{2} = \frac{2}{1} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{4}{3} \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{6}{5} \cdot \frac{6}{7} \dots$$

Meniru Wallis, Newton mulai mengisi ruang di antara bilangan-bilangan segitiga Pascal, Akhirnya ia menurunkan metode untuk menemukan koefisien barisan bilangan tak berhingga tanpa perlu memakai segitiga itu, dan bahkan untuk suku-suku negatif atau pecahan. Sekarang disebut *Binomial Theorema* (teorema binomial), beginilah tampilan rumusan Newton :

$$(P+PQ)^{m/n} = P^{m/n} + \frac{m}{n}AQ + \frac{m-n}{2n}BQ + \frac{m-2n}{3n}CQ + dst$$

Newton menyerang hiperbola, $y = \frac{1}{(1+x)}$. Dengan deret tak berhingga

yang dihasilkan, ia mulai menghitung logaritma hingga 55 angka desimal. Deret tak berhingga tidak lagi sekadar sarana pendekatan, tetapi sepenuhnya ekuivalen dengan fungsi-fungsi tak berhingga. *Theorema Binomial* mensahkan penggunaan ketakberhinggaan. Bayangan menakutkan tentang ketakberhinggaan, yang telah menghantui pada ahli matematika sejak Zeno, lenyap, dan kalkulus pun bersinar. Dalam waktu setahun sejak membaca halaman pertama Euclid, Newton telah menyerang seluruh isi matematika didalamnya. Sekarang ia mulai bergerak sendiri.

Newton menyadari bahwa persoalan garis singgung dan persoalan luas sebenarnya identik, tetapi merupakan kebalikan satu sama lain. Jadi, ia menciptakan fusi, sebuah teori umum tentang persamaan, tentang garis singgung, tentang deret tak berhingga, dan tentang luas. Sebuah solusi umum untuk semua kurva. Newton telah menemukan kalkulus. Ia menyebutnya *Fluxions*. Istilah ini berasal dari gagasan tentang aliran. Variabel bilangan matematis yang dihasilkan oleh gerak adalah suatu *fluent* dan laju perubahannya adalah suatu *fluxion*.

Jika bumi berotasi, mengapa apel jatuh ke bawah dan bukannya kesamping atau keatas seperti yang diramalkan Aristoteles ? Sebuah benda dalam gerak melingkar berupaya untuk tetap konstan menjauhi pusatnya, seperti baru di ujung tepi yang diputar-putar. Hanya tarikan pada tali yang mempertahankan batu tetap berada pada lintasannya. Untuk menghitung gaya yang diperlukan agar menahan benda dalam orbit melingkar, Newton menghitung gaya yang dibutuhkan untuk mengembalikan benda ke posisi awalnya dengan cara memantulkan sisi-sisi sebuah bujur sangkar. Hubungan yang sama berlaku ketika jumlah sisi-sisi tersebut digandakan. Jadi, jika sebuah benda dipantulkan oleh sisi-sisi dari sebuah

poligon yang sama sisi dengan jumlah sisi yang tak berhingga (yakni lingkaran), maka gaya pantul total adalah gaya gerak benda semua sisi (yaitu keliling). Dengan mempergunakan pendulum, Newton menemukan bahwa gaya yang dikerahkan oleh rotasi bumi untuk melontarkan kita ke ruang angkasa hanyalah $1/350$ dari gaya gravitasi yang menahan kita agar tetap di bumi.

Kembali ke Cambridge setelah wabah, Newton melesat cepat melampaui angkatannya. Pada tahun 1667, Newton terpilih sebagai anggota di Trinity dengan pendapatan sebesar £ 13 6s 8d. Ia merupakan satu dari sedikit yang terpilih yang boleh terus menetap. Pada tahun 1669, Isaac Barrow mengundurkan diri dari jabatan Lucasian demi kepentingan Newton. Sekarang Newton memiliki jabatan tertinggi di universitas, selain sebagai profesor, ia memperoleh gaji £ 100 per tahun.

Akan tetapi, secara umum ia tidak dianggap. Isaac Barrow melaporkan bahwa ketika profesor muda ini mengajar, sangat sedikit yang mengikuti kuliahnya dan lebih sedikit lagi yang bisa memahaminya, sehingga boleh dikatakan, agar mendapat pendengar, ia menempelkan pengumuman pada dinding-dinding.

Pada tahun 1665, Robert Hooke menerbitkan *Micrographia*-nya. Buku ini memuat gambar-gambar menakjubkan dari kutu-kutu lukisan Christopher Wren. Namun, ini bukan sekedar buku mengenai mikroskop. Buku ini mengedepankan teori lengkap cahaya berdasarkan filsafat mekanis Descartes. Newton sangat tertarik untuk menguji kesimpulan-kesimpulan Hooke.

Newton tidak meluangkan waktunya sendirian untuk meneliti fenomena warna. Melaksanakan apa yang telah diajarkan para Neoplatonis, eksperimen praktis yang dilakukan hanyalah selama mungkin menatap matahari hingga ia hampir buta dan menempelkan jarum-jarum tumpul dibelakang bola matanya untuk melihat akibatnya. Ia menemukan bahwa Hooke, dan juga orang-orang lain mulai dari Aristoteles hingga Descartes, telah salah memahami hakikat cahaya yang fundamental.

Berdasarkan hasil temuan Newton, spektrum warna terurai dari tingkat abu-abu gelap hingga tingkat abu-abu terang. Ketika benda berwarna memantulkan cahaya keatas selembat kertas putih, kertas menyerap warna itu.

Jika temuan Newton benar, kertas seharusnya tampak putih secara paradoksikal, bukan hitam, oleh cahaya yang dipantulkan dari benda hitam yang berkilat.

Supaya benar-benar meyakinkan, Newton harus membuktikan bahwa spektrum itu bukan semata-mata diciptakan oleh cacat yang terdapat oleh kaca. Jadi, ia membeli sebuah prisma lain di Pameran Stourbridge pada tahun 1668. Newton meletakkan prisma kedua secara terbalik di belakang prisma pertama. Dengan metode ini, perubahan-perubahan yang dihasilkan oleh ketidakteraturan dalam kaca yang harus digandangkan, sedangkan efek-efek yang dihasilkan oleh bentuk segitiga prisma harus dihilangkan. Bayangan yang dihasilkan dalam bulatan cahaya putih sejati, tepat seperti saat belum melintasi prisma sama sekali. Cahaya putih dapat dihasilkan dengan memadukan seluruh warna. Spektrum warna bukan semata-mata akibat kebetulan yang dihasilkan oleh kaca, tetapi berkaitan dengan hakikat cahaya itu sendiri.

Setelah beberapa tahun bereksperimen untuk menghapuskan segala keraguan, Newton merangkumkan metodenya kedalam apa yang disebutnya, menyuarakan *Francis Bacon, Experimentum Crucis*.

INTI POKOK PERSOALAN

Dengan mempersiapkan papan-papan berlubang kecil, Newton dapat memisahkan seberkas sinar warna tunggal dari spektrum warna. Berkas sinar warna tunggal ini tidak berubah saat melintasi prisma kedua. Berkas sinar biru tetap biru. Berkas sinar merah tetap merah, tetapi dibelokkan sekurangnya dalam satu sudut.

Tertarik oleh warna-warna gelembung sabun dan selaput tipis lainnya, Newton mengembangkan sebuah eksperimen untuk mengukurnya. Dengan menekan sebuah lensa yang kelengkungannya telah diukur pada sekeping kaca, ia berhasil memunculkan serangkaian lingkaran warna, yang kini dikenal sebagai *Cincin Newton*.

“Benda”, menurut Newton, “tersusun atas partikel-partikel transparan. Ketebalannya yang menentukan warna-warni yang mereka pantulkan, seperti halnya ketebalan lapisan udara antara lensa dan kaca menentukan warna-warna cincin.”

PEMANTULAN

Teleskop tahun 1600-an panjangnya mencapai 60 meter, tetapi tepi-tepi berwarna (pembiasan atau aberasi) yang muncul akibat refraksi melalui lensa-lensa teleskop tersebut mengurangi keefektifitasnya. Lensa-lensa tersebut memiliki permukaan berbentuk bola (*spherical*), sehingga Newton mencoba mengasah lensa-lensa tersebut menjadi beragam bentuk kurva-kurva lain untuk menghilangkan warna-warna yang tidak diinginkan. Uji coba ini meyakinkannya bahwa upaya ini tidak mungkin dilakukan, sehingga ia meninggalkan pekerjaan mengasah lensa tersebut. Newton benar-benar menyadari bahwa refleksi akan bebas dari warna-warna bias (aberasi) jika cahaya dipantulkan dari materi dan bukan melewatinya. Newton kemudian membuat teleskop dengan menggunakan cermin sebagai pengganti lensa.

TELESKOP

Teleskop pemantul hasil karya Newton panjangnya hanya 15cm, tetapi diameternya diperbesar hingga 40 kali. Lebih baik daripada yang dapat dicapai teleskop refraksi konvensional sepanjang 180 cm. Ketika ia ditanya siapa yang membuat teleskop itu, dan dimana ia mendapatkan peralatannya, Newton menjawab, “Jika aku hanya menyuruh orang lain untuk membuatkan peralatan & berbagai barang untukku, berarti aku tidak pernah menciptakan sendiri alat-alat tersebut.”

- Masa Kreatif Newton

Era 1660-an merupakan tahun-tahun kreatif dalam kehidupan Newton. Ia berupaya menekuni matematika dan optik, dan hampir mencapai kreasi agungnya, hukum gravitasi alam semesta. Namun, kenyataannya semua ini berlalu tanpa sambutan, bahkan saat diumumkan dari atas mimbar kuliah, tampaknya ia tidak memperoleh masalah. Newton tidak menginginkan apa pun selain suasana damai dan tenang untuk menyelesaikan berbagai penelitiannya. Namun, pada tahun 1670-an dunia luar mulai mengusiknya. Collins mendesak Newton untuk menerbitkan rumusnya dengan kompensasi tunjangan hari tua, dengan syarat nama Newton tidak dicantumkan. Tentu saja hal ini langsung ditolak oleh Newton.

Royal Society untuk pengembangan pengetahuan alam, yang didirikan di London pada tahun 1660, sangat mendukung sains baru. Pada tahun 1671, lembaga ini mendengar tentang teleskop pantul temuan Newton dan ingin melihatnya. Raja sendiri terkesan dengan kegunaannya. Pada bulan Januari 1672, Newton terpilih sebagai anggota Royal Society. Sebagai penghargaan atas kehormatan yang diberikan kepadanya, Newton menawarkan kepada Royal Society rahasia di balik teleskopnya, yakni teori cahaya dan warna. Usul ini diterima dengan baik kecuali oleh Robert Hooke, kepala penelitian.

Hooke merupakan salah seorang tokoh kunci dalam renovasi kota London setelah terjadi kebakaran besar. Ia bungkuk dan postur tubuhnya pendek dan semakin tua, penampilannya semakin aneh dengan sebuah mata yang lebar dan melotot. Hooke mengklaim telah merancang tabung berukuran 1 inci (2,5 cm) yang memiliki pembesaran lebih baik dibandingkan teleskop 40 kaki (12 m). Namun, ia terlalu sibuk dengan kegiatan renovasi setelah kebakaran besar. Terhadap teori warna Newton, bagian utama dari teori ini tercantum dalam *Micrographia*-nya. Inilah perselisihan pertama dari berbagai perselisihan pahit yang melibatkan Newton selama setengah abad berikutnya. Ia tidak pernah menerima kritik sekalipun itu memiliki dasar.

Hooke bukanlah satu-satunya masalah. Surat-surat mulai mengalir dari seluruh penjuru Eropa yang menyatakan keberatan-keberatan terhadap teori warna Newton. Christiaan Huygens (Belanda), 1629-1695, mengatakan “Newton belum memperlihatkan sifat dasar dan perbedaan-perbedaan warna.” Newton menjadi kalut karena rasa frustrasi dan marah. Dengan pikiran kacau, dia mengakui “Karena mengejar bayangan, saya telah mengorbankan ketenangan pikiran saya. Masalah mendasar yang nyata.” Perdebatan sengit berlangsung selama empat tahun sebelum Royal Society berhasil membujuknya agar mengulangi percobaan untuk memperoleh kesimpulan pasti. Newton terombang-ambing antara ingin melampiaskan kemarahannya atau membisu sama sekali. Terlintas dalam benaknya bahwa tak ada lagi yang diinginkannya untuk “kemajuan filsafat.”

Dalam keadaan marah, Newton memohon kepada sekretaris Royal Society, “Saya memohon dengan sangat agar Anda bersedia mengeluarkan saya dari keanggotaan Royal Society.” “Saya harap Anda tidak merasa kecewa apabila

saya selalu menolak mengerjakan percobaan lebih dari yang sudah ada . . . dan menghindari keberatan atau surat apa pun yang menyangkut diri saya.” Setelah bertahun-tahun memendam rasa dendam, Newton mengarang sebuah buku penting mengenai optik untuk menyempurnakan teorinya dan menuntaskan perselisihan masalah itu selamanya. Akan tetapi, itu semua musnah terbakar ketika ia pergi keluar untuk berjalan-jalan pada pagi hari di bulan Maret 1678, dengan meninggalkan lilin menyala di atas mejanya.

“Ketika Tuan Newton kembali dari kapel dan menyaksikan apa yang telah terjadi, semua orang menyangka bahwa ia pasti akan gila. Ia sangat terpukul sehingga selama sebulan berikutnya Newton bertingkah laku bukan seperti dirinya. Buku itu bernasib naas sehingga hancur lebur dan musnah” – Abraham de la Pryme. Inilah upaya terakhirnya. Newton kemudian meninggalkan optik sama sekali. Akan tetapi, ia memiliki gagasan lain dibenaknya. Tanpa muatan matematika, fisika, astronomi, dan filsafat, Newton kini bergulat dengan kimia dan teologi yang bukan saja menyingkapkan gaya-gaya alam tetapi juga secara diam-diam, sejarah Gereja. Eksperimennya dengan cahaya semakin lama semakin menjauhkan dirinya dari gambaran realitas fisik Descartes, yaitu sistem mekanika standar mengenai alam. Newton tidak sependapat dengan konsep pemisahan jiwa dan raga, serta peniadaan roh. Pemisahan ini memunculkan dunia yang membosankan tanpa suara, bau, warna, atau perasaan. Newton dilaporkan, begitu asyik dengan kajian dan praktik kimia. Ia mulai menganggap spekulasi matematika berkembang ke arah, paling tidak, biasa saja dan membosankan. Atau bahkan mandul. Filsafat hermetik – karena watak eksperimentalnya – memiliki dasar yang lebih baik dibandingkan dengan teori Descartes. Newton harus menerangkan perilaku benda-benda terkecil untuk menyempurnakan sistem universalnya. Ia terus bergulat dengan substansi, esensi, jiwa, dan sifat-sifat, bukannya materi bergerak. Newton, sang ahli kimia, sedang mencari sesuatu yang tak lain adalah struktur alam semesta.

Newton tidak akan tidur sebelum pukul 2 atau 3 dini hari. Kadang-kadang baru menjelang pukul 5 atau 6, dan ia pun hanya tidur sekitar empat atau lima jam. Newton tenggelam dalam semangat eksperimental yang total. Ia mempelajari kimia kuno yang belum pernah dipelajari orang sebelumnya (atau saat itu).

Kertas-kertas penelitiannya seluruhnya terdiri atas lebih dari satu juta kata (dan itu semua masih dipelajari hingga saat ini!). Ia pernah mencicipi berbagai ragam logam berat serta zat-zat beracun lainnya dalam eksperimennya.

Laboratorium Newton terletak di kebun, terhubung ke ruangnya melalui sebuah tangga. Terutama pada musim semi dan gugur, tungku perapian akan menyala selama berminggu-minggu, baik malam maupun siang. Newton memiliki kepercayaan yang mendalam terhadap *prisca sapientia*, sebuah hikmat pertama yang dianugerahkan kepada orang-orang terdahulu. Ia yakin bahwa saat-saat awal dahulu Tuhan menganugerahkan secara khusus misteri filsafat alam dan agama sejati kepada sedikit orang terpilih. Pengetahuan tersebut secara berangsur-angsur musnah, tetapi jejak-jejaknya masih dapat ditemukan tersembunyi di dalam mitos-mitos yang tidak dihiraukan oleh orang-orang sesat. Banyak misteri dengan sengaja telah disamarkan sedemikian rupa untuk melindungi misteri ini dari berbagai pikiran yang tidak menerimanya. Newton beralih ke buku-buku kimia yang paling esoteris (terbatas dan rahasia) yang didalamnya diyakininya tersembunyi misteri-misteri yang sesungguhnya. Berdasarkan kimia yang dipelajarinya, Newton memahami prinsip bahwa alam bukanlah suatu mekanisme, tetapi suatu makhluk hidup. Segala sesuatu akan membusuk dan segala sesuatu akan dilahirkan kembali. “Alam adalah pekerja sirkulasi sempurna.” Inilah cara Newton memandang berbagai hal. “Bumi ini menyerupai binatang besar atau lebih mirip sayuran tak bernyawa. Bumi menghirup udara halus untuk kesegaran dan fermentasi penting sehari-hari lalu mengembuskannya kembali dengan kuat.” Kimia menyebabkannya memikirkan fenomena-fenomena yang penuh misteri, mengapa zat-zat tertentu bersosialisasi satu sama lain, sementara zat-zat lain saling bertentangan? Inilah satu hal yang tidak dapat dijelaskan oleh filsafat mekanis.

Pada tahun 1679, Newton dipanggil pulang. Ia bergegas untuk merawat ibunya yang sedang sakit. Ibunya meninggal pada bulan Juni dan Newton memakamkannya dengan wol putih. Setelah itu, ia tinggal di Lincolnshire selama enam bulan untuk urusan keluarga. Pada akhir tahun, tanpa diduga, datang sepucuk surat yang mengusik masa berkabungnya. Surat itu berasal dari Hooke, yang kini menjadi sekretaris royal society menggantikan Oldenburg yang

meninggal. Ambisi Hooke adalah meraih apa yang telah gagal dilakukan Galileo, yaitu membuktikan gerak bumi, suratnya menyatakan bahwa orbit adalah sebuah planet yang tersusun dari gerak langsung oleh garis singgungnya dan gaya tariknya menuju benda di pusat. Ia ingin tahu seperti apa bentuk kurva orbit semacam itu. Newton membalas suratnya dengan mengatakan bahwa ketertarikannya pada matematika kini telah hilang, “Saya mempelajari matematika hanya kalau ada waktu luang dan kadang-kadang hanya sebagai pengisi waktu saja.”

Meskipun Hooke terus mendesaknya, Newton berpura-pura kurang berminat. Dengan asumsi bahwa ia telah melepaskan diri dari doktor hewan tersebut, Newton kembali pada kajian-kajian yang benar-benar penting, seperti, “Di mana Tuhan ?” Sebagai orang yang tidak pernah setengah-setengah dalam menuntaskan pekerjaan, Newton menghabiskan waktunya selama bertahun-tahun menyerap dan melakukan sistematisasi seluruh ajaran agama yang tercatat dengan cermat dan rasional sebagaimana riset-risetnya di bidang sains. Ia sampai pada kesimpulan bahwa agama Kristen hanyalah merupakan suatu cabang terbaru dari agama sejati pertama, dan karena itu telah mengalami penyimpangan. Newton mengenali agama sejati yang pertama sebagai agama Vesta. Agama itu memuja Tuhan Semesta Alam di kuil yang dirancang untuk menampilkan sistem tata surya. Kuil vesta, berbentuk lingkaran dan dibangun mengitari pusat api yang menyala abadi, dikelilingi oleh tujuh buah lampu, yang mewakili matahari dan tujuh planet.

Newton menghabiskan waktu bertahun-tahun untuk mempelajari rancangan kuil Salomo di Yerusalem, bangunan yang lebih tua jika dibandingkan bangunan lain. Ia yakin bahwa bangunan ini merupakan *blueprint* surga. Newton percaya bahwa pemujaan sejati berakhir ketika orang-orang Mesir memulai kebiasaan menyembah dewa-dewa palsu dan arwah nenek moyang mereka. Newton mempelajari bahasa Ibrani dan menerjemahkan Alkitab dari teks aslinya. Ia menemukan bahwa pada abad ke-4, selama masa penindasan Gereja Kristen, bagian-bagian penting dalam Alkitab dipalsukan oleh Athanasius. Teks yang dipalsukan mengangkat Kristus pada tingkat yang setara dengan Tuhan dan Roh Kudus dalam doktrin Trinitas. Newton berpendapat bahwa Kristus sama saja

dengan nabi lain, seperti Musa, dan pemujaan Kristus sebagai Tuhan merupakan pemberhalaan. Jadi, Newton bukanlah orang Kristen. Penolakannya terhadap Trinitas harus dirahasiakan karena Trinitas merupakan doktrin utama, bukan hanya bagi umat Katolik Roma, melainkan juga bagi umat Anglikan.

Kebencian Newton terhadap Gereja tentu saja membuat hidupnya bersama John Wickins, teman sekamarnya, menjadi tidak nyaman. John adalah orang saleh yang bercita-cita menjadi pendeta. Newton hampir tidak mungkin dapat hidup satu kamar dengannya. Untuk menduduki posisi terhormat pada abad ke-17 di Inggris, anda harus menjadi seorang Kristen yang baik. Itulah ortodoksi Gereja di Inggris. Untuk menduduki suatu jabatan di universitas, anda bahkan harus ditahbiskan menjadi pendeta Anglikan. Takdir yang tidak ingin diterima Newton. Ketika ia mendapat hak untuk menjadi anggota di Trinity College, ia bahkan menolak konsep Trinitas. Ketika hari penahbisan semakin dekat, ia mulai merencanakan pengunduran dirinya. Tepat pada waktunya, Newton mendapatkan dispensasi dari Royal Society yang membebaskannya untuk tidak menganut ordo-ordo suci. Ini diatur oleh Barrow, pendeta Royal Society. Namun, Newton diharuskan merahasiakan keyakinan selama hidupnya. Setelah dua puluh tahun tinggal satu kamar, akhirnya Newton berpisah dengan Wickins.

Newton mengirim Halley rangkuman sembilan halaman yang meringkas perhitungannya. Halley mengusulkan kemungkinan penerbitan ringkasan itu, tetapi Newton seperti biasanya, sensitif dengan penerbitan. Ia menjawab : “Saat ini, saya sedang dalam penelitian dan saya harus memahami dasarnya sebelum saya menerbitkan makalah-makalah saya.” Pada musim gugur 1684, Newton berkecimpung dalam pekerjaan yang akan mengorbitkannya menjadi sejarah dunia.

Buku yang menciptakan sejarah itu, tiga volume dan ditulis dalam bahasa Latin yang tidak jelas, hampir tidak pernah dicetak sama sekali. Uang kas royal society sedang kosong, semua uang simpanan telah terkuras habis untuk menerbitkan secara berlebihan edisi *De Historia Piscium* karya Willughby. Sementara itu, di sebuah warung kopi di London, Hooke melontarkan tuduhan bahwa Newton adalah plagiator/penjiplak. Newton mendengar tentang adanya kelompok rahasia Hooke, dan ia berbicara dengan pedas, “Saya yakin Dr. Hooke

tidak dapat mempertanggungjawabkan apa yang seolah-olah ia ketahui. Saya tantang ia mendemonstrasikannya. Saya yakin ia tidak memiliki pengetahuan geometri yang memadai untuk melakukannya.” Hooke tidak pernah mampu menunjukkan buktinya. Walaupun demikian Newton khawatir akan masuk ke dalam perdebatan baru yang akan menyebabkannya kehabisan waktu dan secara emosional menimbulkan kontroversi, sebagaimana pada peristiwa teori warna. Pada awalnya, ia menulis bagian ketiga *Principia* dalam gaya populer sehingga kesimpulan-kesimpulan pentingnya relatif mudah diikuti. Akan tetapi, ketika serangan Hooke berlanjut, mula-mula Newton mengancam membatalkan penerbitannya, tetapi kemudian ia berpikir lebih baik. Ia menulis ulang buku III secara lengkap sehingga buku ini hanya dapat dipahami dengan mudah oleh mereka yang telah menguasai prinsip-prinsip yang telah terbukti dalam buku-buku sebelumnya. Hal ini jelas menimbulkan kemarahan Hooke, dan Newton membalasnya dengan menghapus semua referensi musuhnya itu dari *Principia*.

Metode matematika yang dipergunakan dalam *Principia* diperkuat oleh serangkaian Lemma (asumsi). Untuk menghilangkan segala kontroversi, Newton memutuskan untuk mendemonstrasikan proposisi-proposisinya dengan fondasi geometri yang lebih kukuh daripada *Fluxion*-nya. Newton mengabaikan yang tak berhingga, bukan membahas yang tak dapat dibagi, tetapi kuantitas yang dapat dibagi hampir habis (*evanescent divisible quantities*). Bukan jumlah dan perbandingan bagian-bagian yang dapat dibagi, tetapi selalu batas-batas jumlah dan perbandingan. Bukan perbandingan akhir tetapi batas di mana itu konvergen.

Newton kembali pada perhitungannya mengenai gravitasi bulan dari tahun-tahun wabah. Kemudian, ia menggunakan nilai yang tidak akurat sebagai diameter bumi yang diambil dari Galileo. Dengan nilai baru, ia kini menemukan gaya ini tepat 1/3.600 kali gaya gravitasi bumi. Gerakan bulan yang tak teratur disebabkan tarikan yang berbeda-beda oleh bumi dan matahari, sebagaimana jarak antara ketiga benda itu juga yang berubah-ubah. Newton memperhitungkan pengaruh-pengaruh dari tiga benda (matahari, bulan, dan bumi) pada suatu cincin partikel. Dengan cincin cair yang sama dengan radius bumi, ia dapat menghitung pasang surut.

Uang satu pound yang dikeluarkan oleh Bank of England pada tahun 1978 mencantumkan foto Isaac Newton pada salah satu sisinya. Newton duduk di bawah pohon apel di atas meja taman di sampingnya. Di pangkuannya terdapat *Principia* terbuka. Namun, dalam diagram yang mendominasi desain tersebut, matahari terletak pada tempat yang salah. Uang ini ditarik dari peredaran pada tahun 1984.

Newton merancang metode untuk menentukan lintasan komet hanya dari tiga pengamatan. Sebagai contoh, ia memilih komet besar pada tahun 1680-1681. Ia merancang lintasan komet secara manual dengan bantuan penggaris dan kompas, hingga skala 16,33 inci untuk jari-jari orbit bumi. Perhitungannya sesuai dengan perhitungan modern hingga 0,0017 inci. Ia membuktikan bahwa komet mengikuti lintasan parabola (mematuhi hukum pertama Kepler) dan menyapu luas yang sebanding dengan waktu (hukum kedua Kepler).

Dari bukti-bukti fenomena tersebut, Newton menarik kesimpulan bahwa gaya gravitasi memang ada bahwa gaya inilah yang menyebabkan benda jatuh kebumi, menyebabkan pasang surut, menahan bulan dalam orbitnya untuk mengelilingi bumi, menahan satelit-satelit dalam orbitnya untuk mengelilingi planet-planet, menahan planet-planet dalam orbitnya untuk mengelilingi matahari. Gravitasi bahkan mengendalikan komet-komet yang merupakan pengembara yang hanya melintas, sehingga gravitasi juga berlaku di luar tata surya. Dimanapun, hukum yang sama berlaku, sehingga gaya ini disebut Gravitasi Universal.

- Masa Tua Newton

Pada saat-saat terakhir di ranjang kematiannya Newton mengumumkan keyakinan yang telah dirahasiakannya selama lima puluh tahun. Ia menolak sakramen terakhir. Newton menjadi “Sir” ilmiah pertama ketika ia mendapat gelar ksatria dari ratu Anne tahun 1705. Edisi kedua *Principia* terbit tahun 1713, dan yang ketiga tahun 1726. tahun berikutnya, tanggal 20 Maret 1727, Newton meninggal di London. Ia dimakamkan dengan upacara besar di Westminster Abbey. Prestasi Newton dalam begitu banyak bidang dicerminkan dalam rancangan makamnya, didirikan tahun 1731 di the Abbey. Batu pahatan itu

termasuk teleskop, perapian, prisma, uang logam, bumi dan planet-planet serta matahari, angka-angka matematika, dan buku berjudul *Chronology*, *Optica*, *Divinity*, dan *Phil. Princ. Math.*

Newton telah tiada, tetapi ia meninggalkan karya abadi dalam masyarakat Inggris. Setiap orang di sana memandang dunia melalui mata Newtonian; sangat kontras dengan benua tempat Descartes masih mempertahankan pengaruhnya. Voltaire, filsuf Prancis yang diasingkan ke Inggris pada saat pemakaman Newton, terkesan dengan iklim intelektual di sana. Ia menggambarkan beragam sisi kehidupan dan agama orang Inggris di dalam bukunya, *Lettres Philosophiques*. Ia melukiskan Inggris sebagai tanah kebebasan, toleransi, dan kemajuan, yang berlawanan dengan tirani feodal yang mempercayai takhayul di seberang sana. Buku ini diterbitkan di Prancis pada tahun 1734, tetapi segera dilarang. Mengenai dampaknya terhadap pemikiran sosial, ekonomi, dan politik, buku Voltaire *Letters on England* menjadi salah satu buku yang paling berpengaruh pada abad itu. Buku ini membentuk kandungan inti dalam campuran eksplosif yang terjadi di Prancis.

Kemenangan ilmiah Newton telah membuka jalan bagi filsafat demokratis Locke. Pada gilirannya akan membantu memancarkan revolusi di seluruh dunia, yang dimulai di Amerika pada tahun 1776, dan akan berakhir dalam tulisan pada hampir semua undang-undang zaman modern.

“Rasa sakit muncul begitu hebat sehingga ranjangnya, dan ruang kamarnya itu berguncang karena penderitaannya yang mendalam, mengejutkan mereka yang hadir. Perjuangan ini untuk melepaskan jiwa agungnya meninggalkan tempat beribadatnya di bumi”

3.10. Biaya Cetak

a. Film

- Isi: 31,7 cm x 23 cm x 30 buah plat yang dibutuhkan x Rp 60,00 (warna) = Rp 1.312.380,00
 - Cover 31,7 cm x 23 cm x 1 buah plat dibutuhkan x Rp 60,00 (warna) = Rp. 43.746,00
- Total Film: Rp 1.356.126,00

b. Kertas

- Isi (Art Paper 150 gr)

Cetak buku = 1000 buku

1 rim (500 lembar) kertas Art Paper 150 gr = Rp 473.000,00

1 lembar kertas Art Paper 150 gr = Rp 950,00

$$\frac{(1000+200) \times 30 \text{ warna}}{2(\text{bolak} - \text{balik})} = 18.000 \text{ kertas ukuran } 31,7 \text{ cm} \times 23 \text{ cm}$$

$$\frac{18.000 \text{ ukuran } 31,7 \text{ cm} \times 23 \text{ cm}}{8} = 2250 \text{ ukuran } 65 \text{ cm} \times 100 \text{ cm}$$

$$2250 \times \text{Rp } 950,00 = \text{Rp } 2.137.500,00$$

- Cover (Art Paper 230 gr)

1 rim (500 lembar) kertas Art Paper 230 gr = Rp 725.000,00

1 lembar kertas Art Paper 230 gr = Rp 1.450,00

$$\frac{1200}{8} = 150 \text{ kertas ukuran } 65 \text{ cm} \times 100 \text{ cm}$$

$$150 \times \text{Rp } 1.450,00 = \text{Rp } 217.500,00$$

Total kertas: Rp 2.355.000,00

c. Cetak

Untuk biaya cetak 1000 buku termasuk 4 plat = Rp 280.000,00

$(30 \times \text{Rp } 280.000,00) + (1 \times \text{Rp } 280.000,00) = \text{Rp } 8.680.000,00$

Total biaya cetak : Rp 8.680.000,00

d. Jilid

1 buku = Rp 750,00

1000 buku = Rp 750.000,00

Total biaya cetak 1000 buku = Rp 13.141.126,00

Harga 1 buku = Rp 30.000,00