

A close-up, artistic photograph of camera lens elements. The lens is shown in a series of overlapping, curved segments, creating a sense of depth and focus. The lighting is dramatic, with bright highlights on the glass surfaces and deep shadows in the recesses, all set against a dark blue background. The overall aesthetic is technical and professional.

SKKNI
STANDART KERJA KOPETENSI NASIONAL INDONESIA

LENSA OPTIC

SINEMATOGRAFER INDONESIA

FUNGSI & MEKANISME LENSA

- **Fokus** (secara umum) adalah persimpangan sinar cahaya sehingga membentuk sebuah gambar. Fokus bergantung pada penyesuaian posisi lensa serta viewing system, yaitu dengan cara melihat melalui lensa.
- **Fokus juga** tergantung pada manusia yang memutar helical mount pada lensa, hyperfocal length (depth suatu bidang, suatu situasi khusus yang biasa disebut jarak hyperfocal. Hal ini adalah fungsi yang merupakan interaksi gabungan dari focal length dan setelan aperture dari lensa).

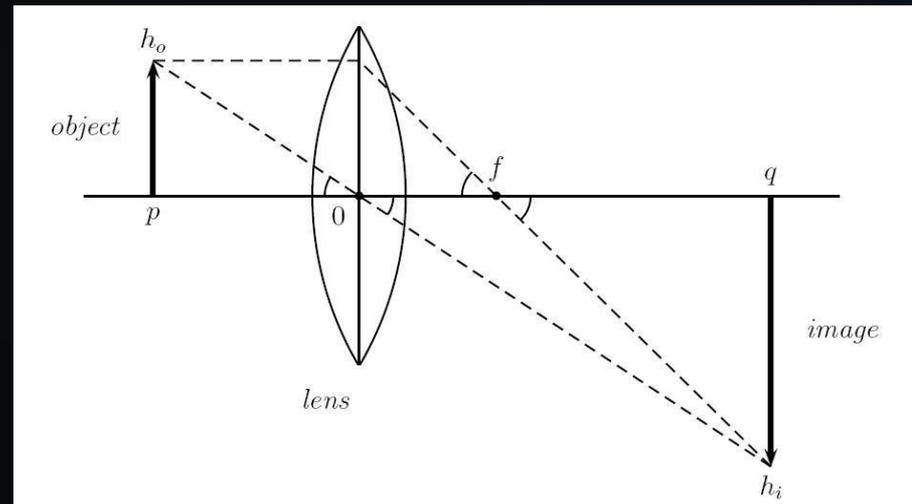
FUNGSI & MEKANISME LENSA

- **Depth-of-field limits** (Batasan depth suatu bidang) merupakan fungsi dari focus lensa berdasar jarak obyek (critical focus). Setelan aperture bergantung pada efek relative dari 7 macam penyimpangan. Penyimpangan muncul dalam tingkatan berbeda-beda pada setiap lensa “perbaikan”. Aperture juga mempengaruhi diffraction (bias cahaya seperti spectrum).

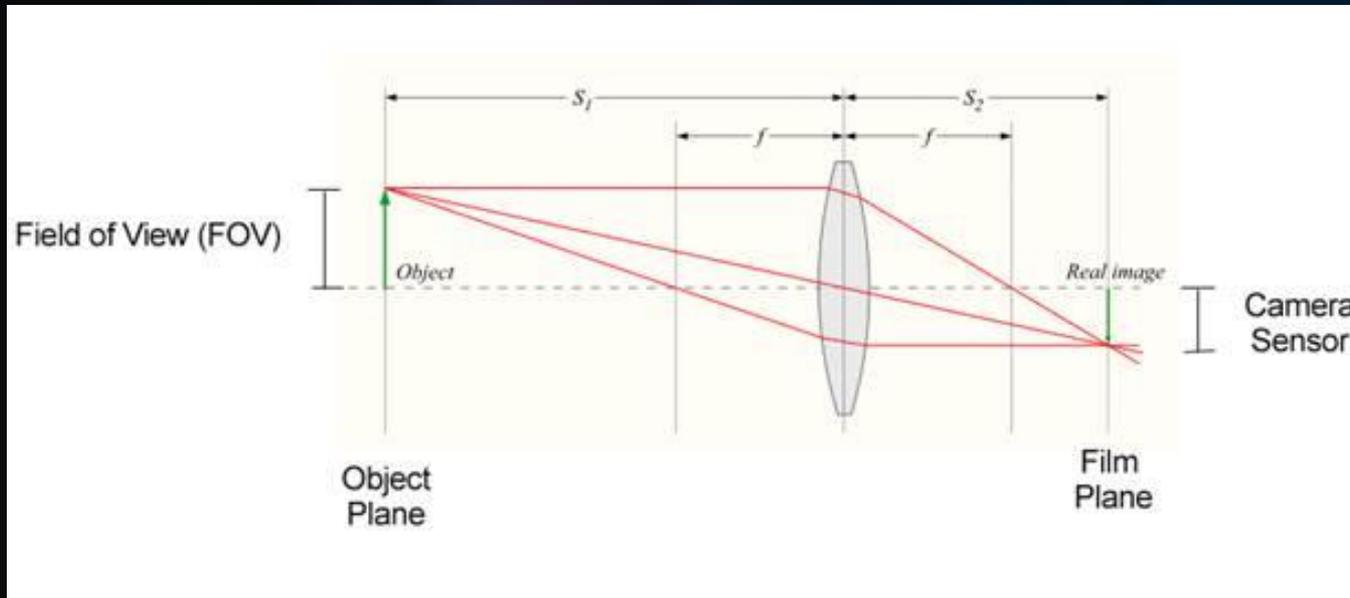
- **Lensa adalah** medium transparan yang dibatasi oleh dua *refracting* (pembelokan) permukaan, yang paling sedikit satu permukaan melengkung. Permukaan melengkung dapat bulat, lensa silinder dll, terdiri dari dua dasar jenis cembung yang lebih tebal di tengah daripada di tepi dan cekung untuk yang sebaliknya.



- **Fungsi utama** sebuah lensa adalah focus. Menurut Nussbaum dalam bukunya *Geometric Optics*: “Salah satu fungsi dari lensa atau system optikal lainnya adalah, menangkap semua cahaya serta mengaturnya sedemikian rupa sehingga menerangi satu titik obyek serta memfokuskannya pada suatu titik dari obyek tersebut. Secara singkat, bila semua cahaya berasal dari titik P, maka setelah melewati lensa, semua cahaya tersebut akan kembali lagi pada titik P. Inilah fungsi lensa sebenarnya”.



- Andreas Feineger dalam bukunya *The Complete Photographers*, menjelaskan, agar kamera dapat focus secara layak maka jarak antara lensa dan film harus disesuaikan menurut jarak antara subyek dan lensa.



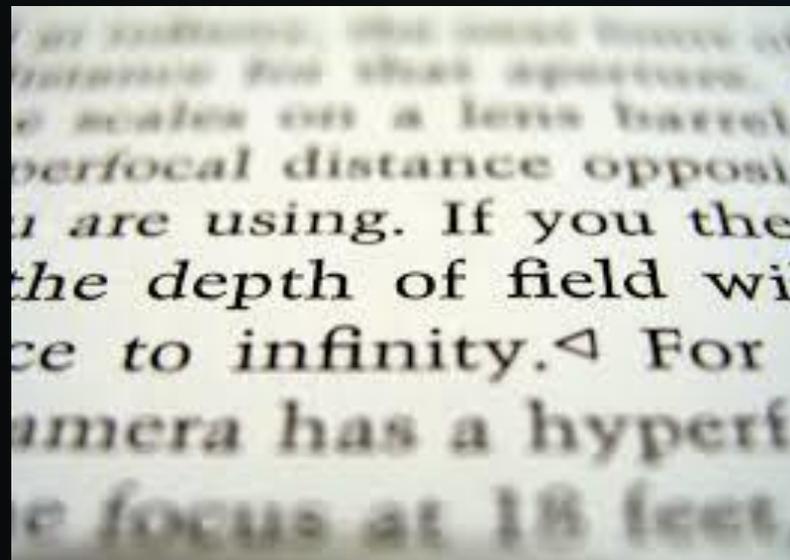
- Fokus adalah suatu titik dimana sinar (cahaya, panas, frequency dsb) saling bertemu di suatu titik, setelah melewati refleksi suatu lensa, hingga akhirnya menerangi obyek yang diinginkan.

- Focus tercapai dengan bantuan 3 alat: Helical lens mount, viewing system serta asisten kamera itu sendiri. Dalam kamus besar Webster, asisten kamera ini sering disebut focuser/focuspuller yang artinya orang yang memfokuskan atau membantu dalam focus kamera.

B.2. Depth of Field

- Konsep inti dari focus adalah Depth of field (Kedalaman suatu bidang) serta konsep jarak hiperfocal yang berkaitan. “Obyek yang berada pada posisi atau jarak tertentu, atau disebut juga DOF, berfokus pada benda-benda yang relatif dominan atau tajam (pada skala focal/film plane).

- **DOF** adalah Jarak antara batasan depan maupun belakang dari posisi obyek (Visual yang terlihat dibelakang maupun depan obyek). Secara lebih detail, *DOF terletak pada satu per tiga wilayah di depan focus obyek dan dua per tiga di belakang focus obyek. Akan tetapi rumusan ini tidak berlaku dalam framing extreme close up, karena rumusan yang berlaku adalah satu setengah kali dari ukuran total area depan dan satu setengah kali ukuran total di belakang focus obyek.*



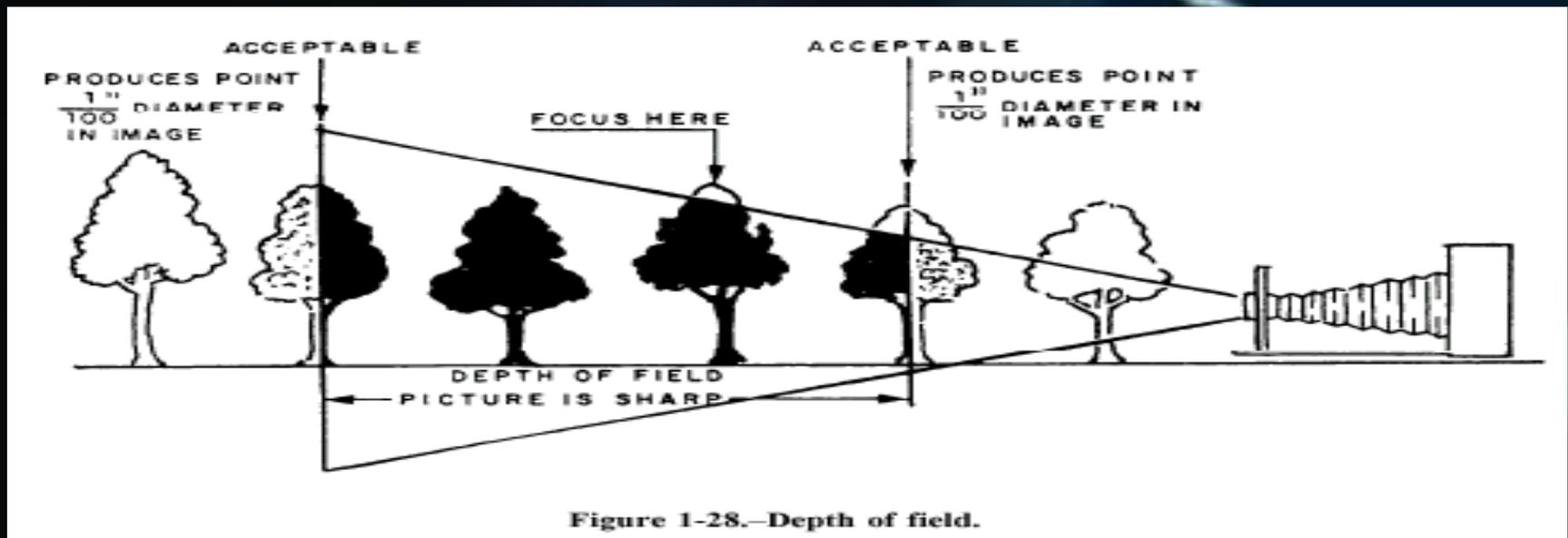
Depth of field

B.3. Circle of confusion

- Di antara batasan DOF, sebuah titik dari obyek dipastikan dengan sebuah lingkaran berdiameter 0.025mm (atau kurang) bagi lensa 35mm dan diameter 0.0125mm (atau kurang) bagi lensa 16mm. Diameter inilah yang disebut dengan COC. Bila focus suatu kamera, berdasarkan lensanya, melebihi jarak diameter yang telah digariskan diatas, maka focus kamera samar atau blur walau setajam apapun lensanya.
- DOF bergantung sepenuhnya pada jarak obyek, diameter atau besar lensa dan aperture. Diantara format yang berbeda, DOF tergantung pada ukuran COC yang beragam.

Keterangan Gambar

- Obyek yang berada di luar DOF (Depth suatu bidang), baik di depan maupun belakang, akan muncul blur.



B.4. Object Distance

Semakin jauh obyek dari lensa, semakin besar pula area yang dapat dicakup oleh focus kamera. Maksudnya, semakin semakin jauh jarak obyek, maka semakin besar juga depth suatu bidang (DOF). Cahaya yang dipancarkan dari suatu sumber menyudut jadi cahaya yang lebih kecil yang kemudian menyebar menjadi lebih besar (dari normalnya). Setelah melalui pembiasan, cahaya ini kembali menyatu, dengan ukuran lebih kecil sehingga akhirnya membentuk focus. Hasilnya adalah tingkat titik blur yang lebih kecil. Derajat blur ini adalah persilangan sudut focus cahaya yang disebabkan oleh persimpangan sudut cahaya dengan focal plane.

B.5. Focal Length

- Pada jarak obyek dan aperture yang sama, lensa pendek akan memiliki DOF yang lebih besar bila dibandingkan dengan lensa panjang, akhirnya, ukuran gambarnya juga berbeda. Pada jarak obyek yang sama, sebuah mistar yang difoto dengan lensa 25mm ukurannya lebih kecil 1,5 kali dibandingkan mistar yang difoto dengan lensa 50mm. Jarak obyek yang lebih jauh memperbesar DOF; sebaliknya, jarak yang lebih kecil juga memperkecil DOF. Di bawah ini adalah dua hukum yang berlaku menurut variable besar lensa dan jarak obyek:

Inverse Square Law of Focal Length

- DOF berbanding terbalik secara proporsi terhadap diameter lensa. Semakin besar diameter lensa, DOF semakin kecil.

Hukum Proporsional Jarak Obyek

- DOF tetap memiliki ukuran proporsional sejauh apapun jarak obyeknya. Semakin tinggi focus kamera, semakin jauh juga DOFnya.

- **Secara matematika**, kita dapat menyimpulkan bahwa kita dapat mempertahankan atau merestorasi ukuran gambar yang sama, yang diproyeksikan oleh lensa yang berbeda, agar memiliki DOF yang sama dengan cara memberikan ukuran aperture yang sama.

Aperture

- Kita juga dapat mengubah DOF dengan cara mengubah setting aperture lensa. Kita semua tahu bahwa jika kita menaikkan F stop dan T stop pada lensa, kita otomatis memperkecil aperture. Kita juga tahu bahwa semakin kecil aperture, semakin besar DOFnya. Sebenarnya berapa besar sih pengaruh pembesarannya? Jika kita menggandakan angka F stop atau T stop, artinya cahaya yang diterima berkurang hingga seperempat jumlah aslinya, jadi DOF juga double jumlahnya.
- Angka F atau T stop pada lensa berkaitan dengan terangnya suatu gambar karena pengaruh cahaya yang masuk melalui aperture. T stop melambangkan jumlah cahaya yang masuk.

- **Fungsi dan karakter lensa**
- **Beberapa aspek umum pada lensa adalah**, spesifikasi: Focal length dan speed (brightness), performa: sharpness (ketajaman) atau resolving power, aberasi dan distorsi, kontras dan color correction serta fenomena umum seperti vignetting. Kita juga akan membahas lensa berdasarkan jenisnya, mulai standard primes hingga high-speed zooms.

- **Speed dan brightness**

- Kualitas brightness dari suatu gambar dihasilkan oleh speed kamera. Speed, aperture relatif dan aperture maksimum dilambangkan oleh F-stop dan T stop. F stop menggunakan rasio matematik, sedangkan T stop menggunakan rasio fisika yang menjelaskan banyaknya cahaya yang dipancarkan oleh lensa. Speed suatu lensa sama dengan rasio diameter lensa dibagi focal length-nya.

- Brightness memiliki proporsi yang sama dengan kecepatan lensa. Kecepatan lensa tergantung pada jumlah cahaya yang dipancarkan, yang tentu saja proporsional dengan area lensa, yang juga proporsional dengan diameternya.

- **Entrance pupil**

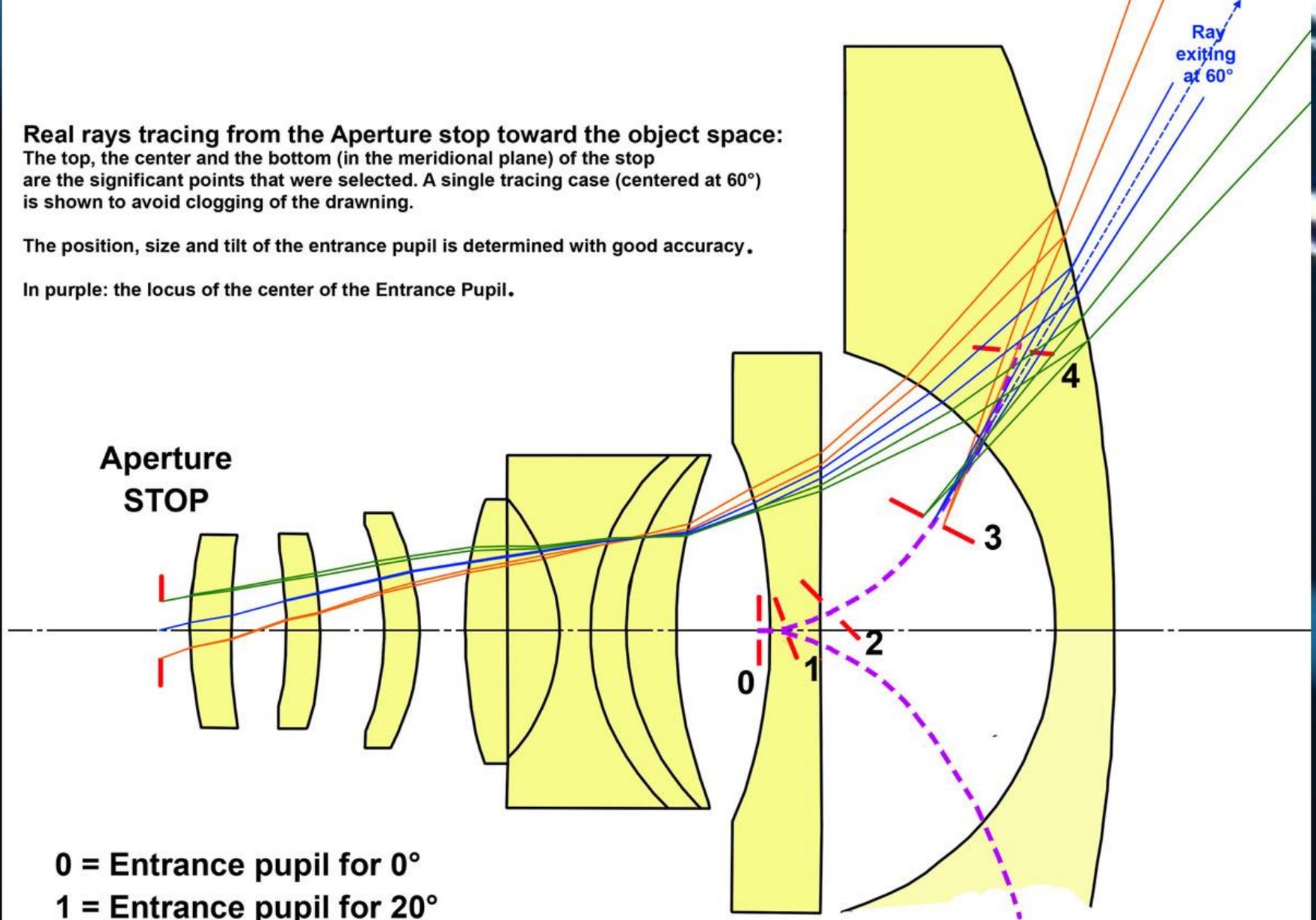
- Maksudnya adalah bukaan yang sering disebut sebagai batasan bagi cahaya yang menyebar dari satu titik sebuah obyek. Aperture stop adalah istilah lain dari entrance pupil ini, letaknya secara fisik adalah di antara obyek dan lensa (bukan lensa secara kasat mata, melainkan cahaya yang keluar dari lensa atau node of emission). Pada posisi ini, aperture stop membatasi jumlah cahaya yang berasal dari obyek. Semakin lebar aperture-nya, maka akan semakin terang gambarnya. Begitu pula dengan semakin panjang focal length, semakin gelap atau redup kualitas gambarnya.

Real rays tracing from the Aperture stop toward the object space:

The top, the center and the bottom (in the meridional plane) of the stop are the significant points that were selected. A single tracing case (centered at 60°) is shown to avoid clogging of the drawing.

The position, size and tilt of the entrance pupil is determined with good accuracy.

In purple: the locus of the center of the Entrance Pupil.



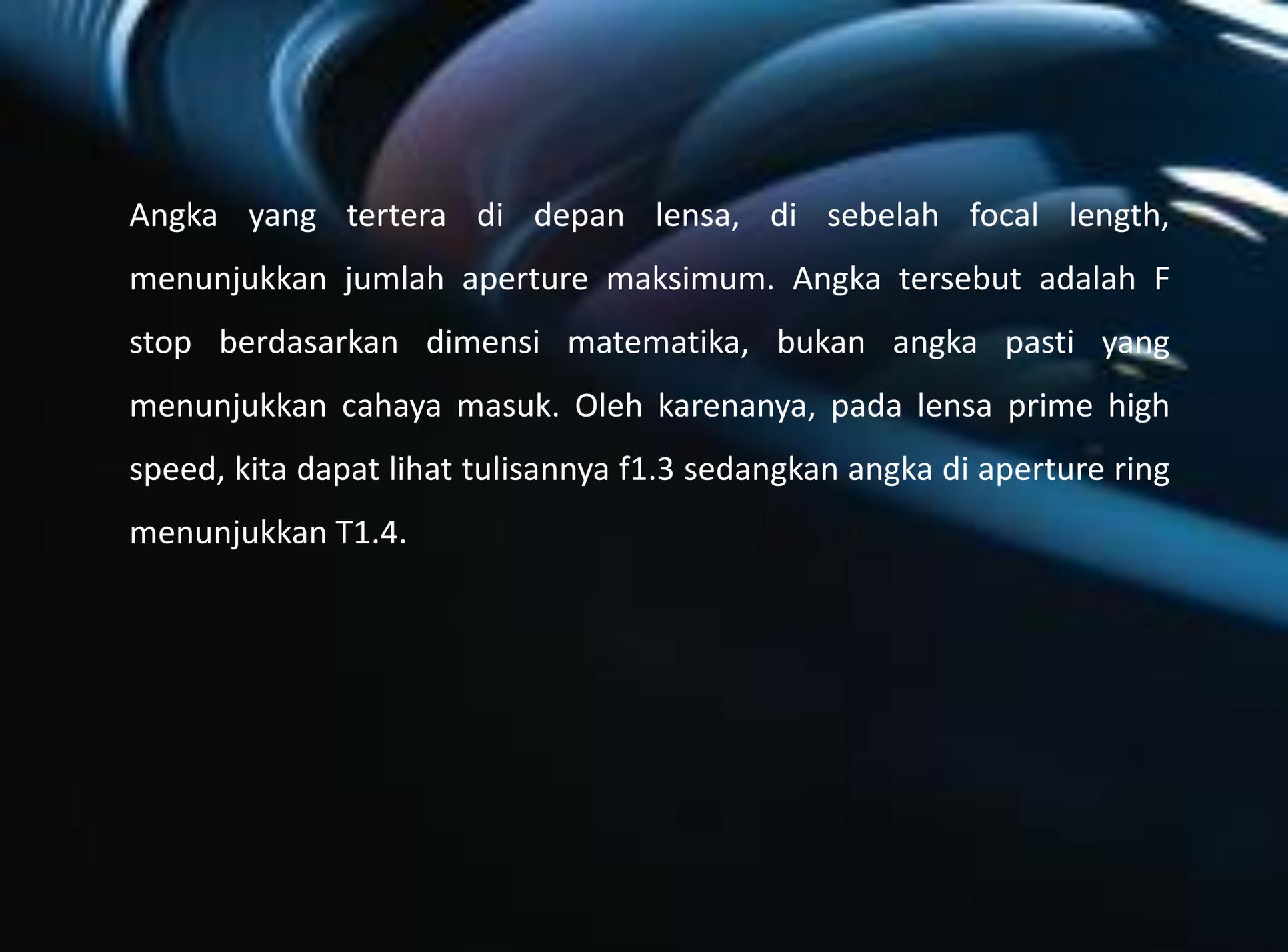
0 = Entrance pupil for 0°

1 = Entrance pupil for 20°

2 = Entrance pupil for 40°

3 = Entrance pupil for 60° (Vignetting is willingly omitted)

4 = Entrance pupil for 90° (Vignetting is omitted)



Angka yang tertera di depan lensa, di sebelah focal length, menunjukkan jumlah aperture maksimum. Angka tersebut adalah F stop berdasarkan dimensi matematika, bukan angka pasti yang menunjukkan cahaya masuk. Oleh karenanya, pada lensa prime high speed, kita dapat lihat tulisannya f1.3 sedangkan angka di aperture ring menunjukkan T1.4.

- **Jenis Kaca**

- Jenis kaca yang dipakai sebagai lensa sangat beraneka ragam dan berbeda satu sama lain. Sekurangnya ada 200 jenis lensa optik dengan berbagai macam jenis, kualitas, bahan serta kegunaannya, hal ini disebabkan oleh lensa yang berbeda selalu memiliki hasil atau kemampuan refraksi cahaya yang berbeda. Hasil pencahayaan yang dihasilkan memiliki derajat yang berbeda tergantung pada peruntukan masing-masing lensa.

- **Pelapisan permukaan**

- T stop juga dipengaruhi oleh daya kebeningan atau transparansi dari kaca itu sendiri. Kita berasumsi bahwa angka-angka F stop menjelaskan bahwa lensa dalam kondisi transparan. Sebenarnya bukan demikian, sekitar 5 hingga 8 persen cahaya hilang karena pantulan dari udara (hawa)/kaca atau lensa/permukaan udara. Untuk mengantisipasi hilangnya pencahayaan ini, maka elemen lensa biasanya dilapisi semacam bahan tipis sehingga harapannya segala kekurangan cahaya dapat diserap dengan baik oleh lapisan lensa tersebut. Sebaik apapun materi lapisan tersebut, namun cahaya yang dapat dipertahankan hanyalah antara 1,5 hingga 5 persen. Bahan yang umum dipakai untuk lapisan lensa adalah magnesium fluoride atau campuran berbagai material yang dikenal dengan multi-coating.

- **Separasi**

- Dalam pembahasan sebelumnya kita tahu bahwa separasi atau pemisahan udara/kaca (lensa)/permukaan udara adalah factor penting. Elemen yang saling berdekatan dapat berinteraksi dengan cahaya yang dipantulkan permukaan internal sehingga segala cahaya yang hilang dapat diminimalisasi. Salah satu caranya adalah dengan memperbanyak lapisan filter.

- **Multiple Surfaces**

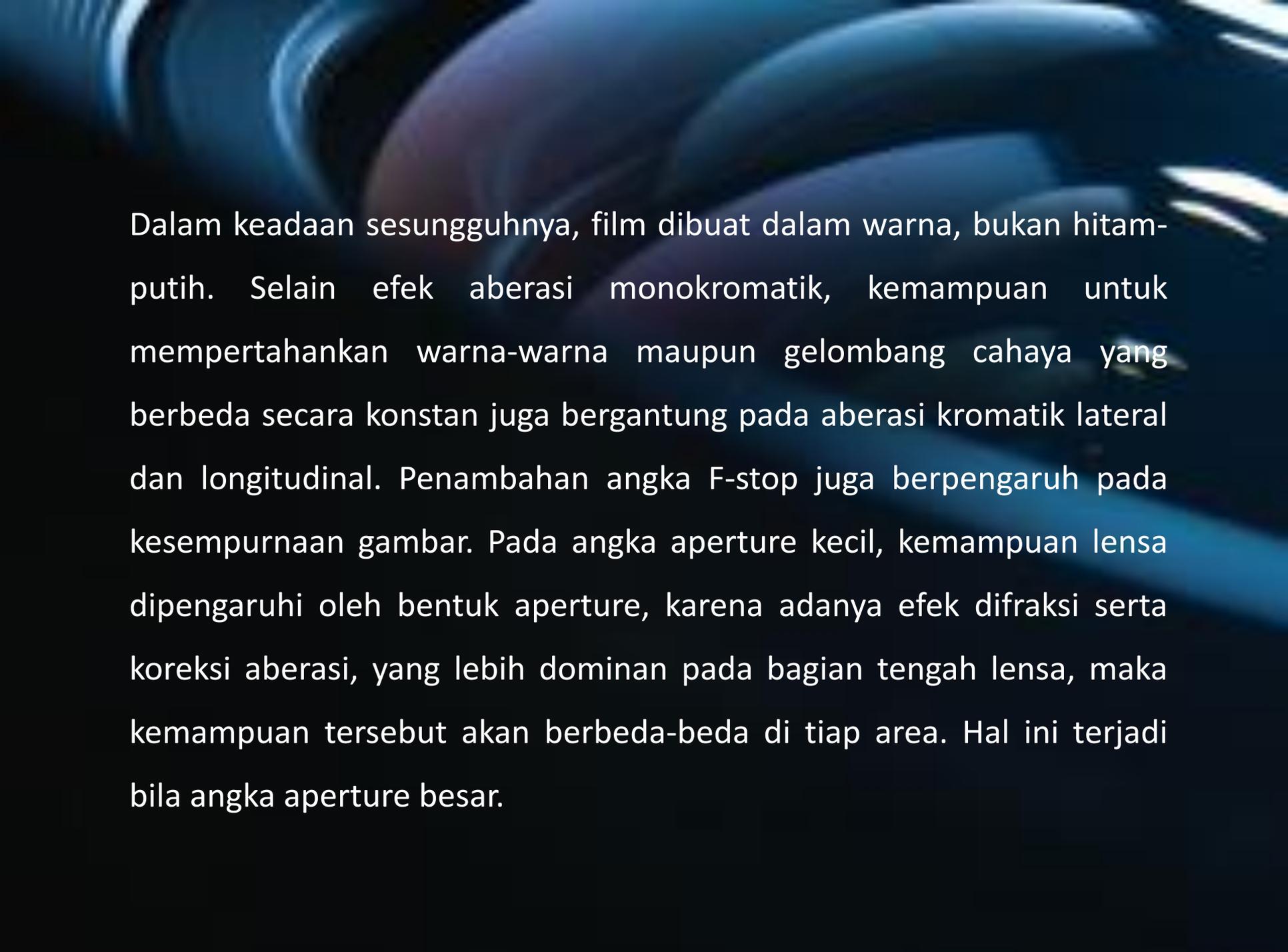
- Jumlah udara/kaca (lensa)/permukaan udara melipatgandakan jumlah cahaya yang hilang karena kemampuan pantulan dari tiap elemen.

Kualitas permukaan internal

Kemampuan refleksi internal merupakan salah satu fungsi selongsong lensa. Permukaan yang ada di dalam lensa ini harus bersifat non-refleksi, jadi warnanya hitam. Permukaan ini juga harus bertekstur untuk mencegah memantulnya cahaya yang masuk. Sebaliknya, permukaan yang beragam, dapat memantulkan cahaya tunggal sehingga menyebar ke berbagai sudut. Jarak obyek adalah salah satu factor yang mempengaruhi jumlah cahaya yang mencapai permukaan gambar pada lensa makro.

- Variabel utama dalam performa suatu lensa adalah ketajaman gambar. Ketajaman ini adalah sebuah kemampuan lensa dalam merekam gambar. Ketajaman ini juga merupakan fungsi kekontrasan sebuah lensa dan koreksi warna, yang berhubungan dengan penggunaan lapisan serta derajat perbaikan/pemulihan focus.

- **Lens-Resolving power-aerial image-**
- **Film-resolution-real image**
- Kemampuan ketajaman lensa ditentukan oleh jumlah garis per millimeter yang dapat ditangkap oleh lensa, satuan ukurnya adalah unit mm^{-1} . Kemampuan ini terbatas pada contrast test chart, aperture, wavelength (panjang gelombang), jarak obyek dan factor-factor subyektif. Garis-garis hitam atau putih akan terlihat kurang focus di lensa. Jumlah garis yang ditangkap kamera, dengan setelan aperture yang berbeda, bisa saja sama jumlahnya karena perbedaan terletak pada ketajaman atau fokusnya. Hal ini disebabkan oleh terbatasnya aberasi/difraksi pada masing-masing lensa dan kondisi obyek yang diinginkan.

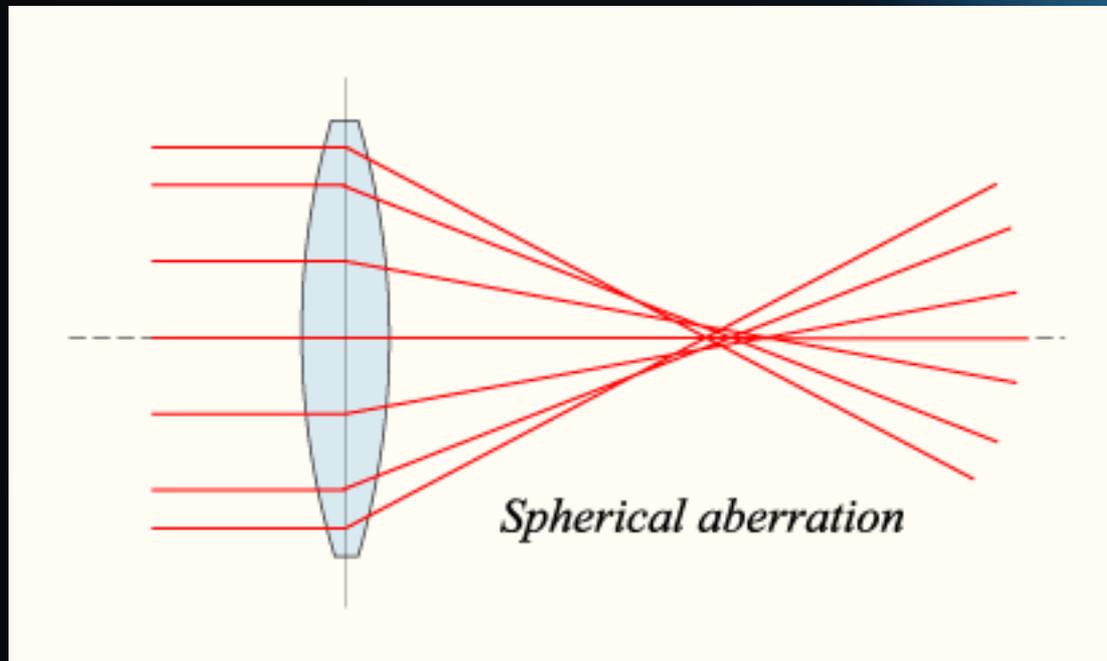


Dalam keadaan sesungguhnya, film dibuat dalam warna, bukan hitam-putih. Selain efek aberasi monokromatik, kemampuan untuk mempertahankan warna-warna maupun gelombang cahaya yang berbeda secara konstan juga bergantung pada aberasi kromatik lateral dan longitudinal. Penambahan angka F-stop juga berpengaruh pada kesempurnaan gambar. Pada angka aperture kecil, kemampuan lensa dipengaruhi oleh bentuk aperture, karena adanya efek difraksi serta koreksi aberasi, yang lebih dominan pada bagian tengah lensa, maka kemampuan tersebut akan berbeda-beda di tiap area. Hal ini terjadi bila angka aperture besar.

- **Aberasi**
- Ada 5 jenis aberasi monokromatik, 2 jenis distorsi dan aberasi kromatik utama. Apakah sebenarnya aberasi itu?
- Lensa yang sempurna bebas aberasi dan memiliki difraksi yang terbatas dalam arti seluruh cahaya yang dimiliki suatu obyek dapat terangkum dengan baik dalam satu titik focus.
- Aberasi merupakan salah satu kondisi yang menyatu pada permukaan lensa cembung. Aberasi tergantung pada kemiringan bidang, ketebalan, index refraktif serta posisi aperture. Karena banyaknya jenis lensa dari produsen yang juga berbeda-beda, masing-masing lensa memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing.

Aberasi spherical

Aberasi spherical adalah suatu kondisi lensa saat tidak bisa menghasilkan gambar yang bagus. Gambar yang baik dihasilkan bila cahaya yang menyebar dapat berkumpul pada satu titik, bila cahaya tersebut tidak bisa focus pada satu titik saja, istilah inilah yang digunakan.



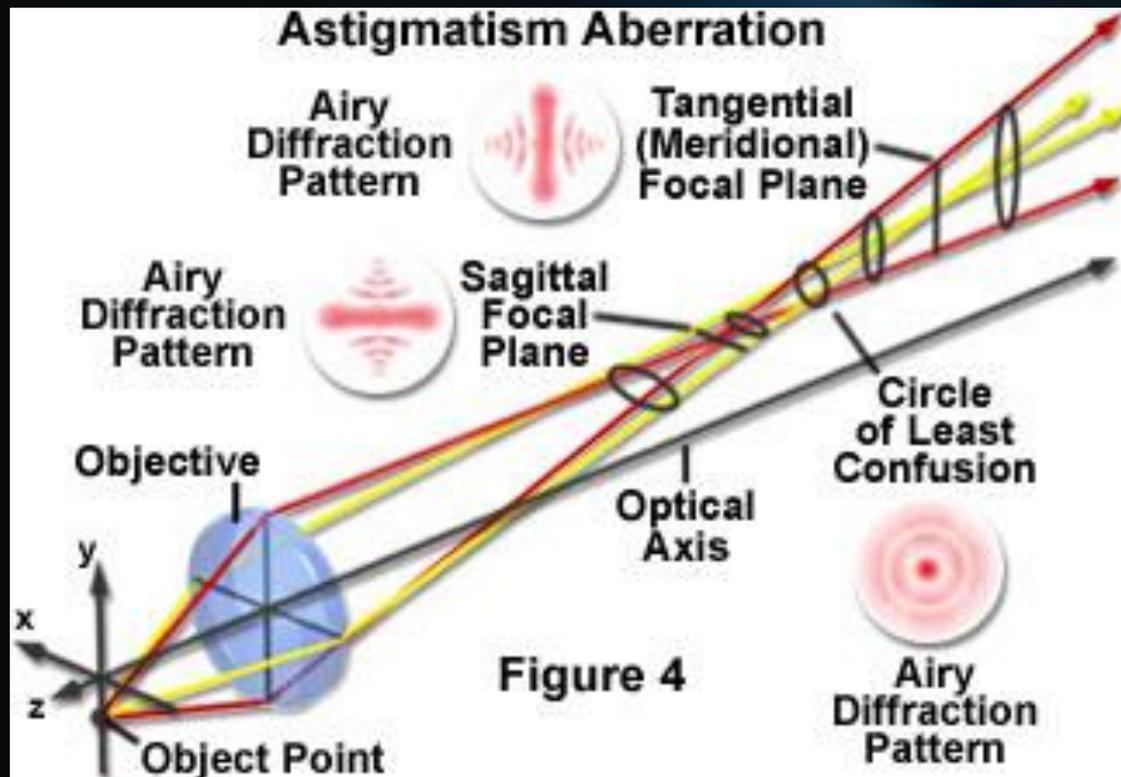
- **Coma**

- Seperti halnya aberasi spherical, coma juga suatu kondisi saat lensa tidak dapat memfokuskan cahaya pada satu titik. Bedanya adalah, coma hanya menghasilkan sebidang gambar yang blur saja, bukan seluruhnya seperti SA. Ilustrasi termudah adalah saat ada cahaya yang bocor pada salah satu sisi lensa.



Astigmatism

Seperti halnya SA dan Coma, astigmatism adalah kegagalan titik-titik cahaya dalam menerangi suatu obyek yang sama. Cahaya yang masuk menjadi tidak simetris, sehingga obyek tidak mendapatkan focus yang sempurna karena buruknya pencahayaan.



- **COF**

- Sebuah lensa dapat dikoreksi untuk menghilangkan SA, coma maupun astigmatism sehingga dapat menghasilkan gambar yang baik, akan tetapi focus gambar yang dihasilkan cenderung membentuk kurva. Gambar tersebut berbentuk parabola, yang disebut juga permukaan Petzval. Bentuk Petzval ini menyerupai sebuah piring yang tertelungkup di atas permukaan lensa. Fenomena ini disebut juga aberasi. Hasil Cof ini paling mudah dikenali saat aerial shot, yaitu gambarnya memiliki distorsi seperti dilihat melalui teropong atau kaca pembesar.

- Lensa-lensa yang mengalami kerusakan atau kecacatan seperti di atas akan dikoreksi dengan cara menambahkan elemen negative atau positif pada lensa. COF biasanya muncul saat kamera focus jarak dekat, seperti saat kita menggunakan lensa makro. Semakin dekat fokusnya, maka kurva ini juga akan semakin terlihat.

- Walaupun lensa dikoreksi dari SA, coma, astigmatism dan COF, distorsi optic tetap akan ada. Distorsi ini juga sering disebut sebagai distorsi curvilinear, yang terdiri dari dua jenis: distorsi barrel dan pincushion. Distorsi barrel (gentong) menghasilkan gambar yang keempat ujungnya cekung seperti diameter gentong. Sedangkan pincushion gambarnya cenderung cembung.

- **Distorsi**

- Distorsi adalah salah satu variasi pembesaran linear yang terjadi di sepanjang gambar secara serong. Seperti halnya aberasi, penyebab distorsi ini adalah aperture. Tepatnya, dalam system lensa sederhana, yang berpengaruh adalah posisi aperture stop. Gambar 1-18 menjelaskan bahwa jika kamu meletakkan aperture di depan lensa, hasilnya adalah distorsi barrel, sedangkan bila kamu menempatkan aperture di belakang lensa, maka yang kamu dapat adalah distorsi pincushion.

- Distorsi umumnya terlihat pada lensa telephoto serta wide. Keduanya memiliki jenis yang sama, yaitu compound system. Pada lensa telephoto, bagian belakang berfungsi sebagai aperture untuk bagian depan sehingga hasilnya adalah distorsi pincushion. Lensa wide merupakan kebalikannya, sehingga hasilnya adalah distorsi barrel.

- **Aberasi kromatik**

- Segala urutan kerusakan gambar yang terjadi akan menjadi urutan saat kesalahan tersebut diperbaiki. Namun yang tetap akan tersisa adalah aberasi kromatik. Aberasi ini tidak akan terlalu kelihatan pada cahaya monokromatik (warna-tunggal). Tetapi kenyataannya, dunia kita bukanlah hitam putih ataupun hanya terdiri dari satu warna melainkan terdiri dari kombinasi gelombang dan frekuensi dengan penitikberatan pada warna tertentu tergantung situasi.

- Aberasi kromatik dibagi dua, yaitu Aberasi kromatik longitudinal dan Aberasi kromatik transverse (perubahan cahaya literal). Pada Aberasi kromatik longitudinal, cahaya biru dapat focus lebih dekat dibandingkan dengan cahaya merah. Bila seberkas sinar dapat dilihat dari samping, gambar akan berubah warna dari biru menjadi merah saat melewati spectrum cahaya begitu sinar tersebut bergerak menjauhi bagian belakang lensa.

- **Sphero-chromatic Aberration**

- Aberasi kromatik dapat dikombinasikan dengan aberasi sferikal, yang mempengaruhi tinggi gambar yang dihasilkan sinar yang berwarna. Pada lensa zoom, aberasi ini cenderung proporsional dengan focal length.

- **Transverse Chromatic Aberration and Longitudinal Chromatic Aberration**

- TCA atau efek warna lateral terlihat di luar poros optik sebuah lensa. LCA adalah sebuah perubahan posisi gambar yang disebabkan oleh wavelength (panjang gelombang) TCA berkaitan dengan variasi pada focal length, pembesaran dengan panjang gelombang. Sebagaimana dengan distorsi, salah satu bentuk pembesaran transverse, TCA dapat dianggap sebagai distorsi kromatik. Pada TCA, titik cahaya putih yang keluar dari lensa akan membentuk berbagai macam panjang gelombang cahaya yaitu merah melalui biru, pada ketinggian yang berbeda dari poros dan pembesaran yang berbeda dengan panjang gelombang yang berbeda juga. Seperti halnya distorsi, TCA adalah sebuah aberasi yang bentuknya miring serta tidak simetris.

- Seperti halnya LCA, TCA bertambah mengikuti bertambahnya focal length. LCA dapat dikoreksi dengan menggunakan achromatic doublets. Kedua kaca tersebut, sebut saja crown dan flint, memiliki karakter yang berbeda yang pada akhirnya saling menutupi kekurangan masing-masing. Antara LCA dan TCA, yang memiliki kemungkinan terbesar untuk dikoreksi adalah LCA, sedangkan TCA cenderung lebih sulit sehingga keadaan tersebut merupakan keterbatasan dari lensa-lensa long-focus.

- Selain menggunakan cara koreksi akromatik, penggabungan lensa lapis mineral atau umumnya fluorite crystal, membuat akromat mampu memperbaiki sampai tiga warna seperti halnya kombinasi 3 buah lensa atau lebih sehingga mampu memperbaiki hingga empat warna.

Difraksi

Definisi difraksi adalah pemburaman suatu gambar karena penyebaran cahaya yang terjadi saat cahaya tersebut lewat dan berinteraksi dengan sudut aperture lensa. Hal ini sering terjadi pada lensa panjang yang menggunakan aperture kecil untuk meningkatkan depth of field serta meredam cahaya saat suasana sekitar sangat terang.

Difraksi bertambah saat aperture berkurang karena jika setelah aperture kecil, persentase cahaya yang masuk akan lebih besar di pinggiran lensa, karena cahaya yang ada di pinggiran lensa memiliki persentase yang lebih besar dari area total cahaya yang masuk melalui aperture.

- **Survei lensa secara umum serta karakteristik lainnya.**
- Secara umum dan menurut pembuktian matematika, tidak ada lensa yang dapat menghasilkan gambar yang baik pada jarak tertentu. Sebuah lensa hanya dapat menghasilkan gambar yang baik jika jaraknya sesuai dengan kemampuan lensa itu sendiri.

Umumnya, alasan pemilihan suatu lensa adalah 2, yaitu kegunaan dan seni atau speed dan cakupan. Secara utilitas atau kegunaan, lensa bergantung pada kecepatan atau jangkauan. Secara artistic, kemampuannya didukung oleh pemilihan setting aperture optik maupun angle.

- Pemilihan sebuah lensa didasarkan pada 2 alasan, salah satunya jarak focus minimum dan daya cakupan. Speed dan cakupan? Speed atau cakupan? Primes atau zooms? Apa yang mau dicapai DOP? Untuk situasi dengan pencahayaan rendah dan kita harus mengandalkan kelebihan high-speed film stock, maka lensa primes lah pilihan yang tepat. Bila kita ingin mengejar focal length yang variatif, 15 varian lensa zoom untuk kamera 35mm adalah pilihan yang tepat. Varian tersebut ada yang dapat menekankan angle yang lebih luas dengan zoom lebih kecil, ada yang dapat mencakup range normal yang dapat dibandingkan dengan ukuran focal length lensa primes standar. Beberapa jenis lainnya mempunyai daya cakup focal length standar hingga panjang dengan rasio zoom besar. Salah satu contoh lensa dengan kemampuan serba bisa adalah Canon 150mm-600mm dengan rasio zoom 4:1.

- **Trigonometric estimation (Jarak short dan medium)**
- Jarak-jarak pendek, yang masih terjangkau tangan, dapat diukur langsung dengan metode trigonometri. Metode ini dapat mengukur jarak dari 6 hingga 20 feet dengan metode segitiga yang melambangkan tubuh manusia. Ukuran tinggi yang digunakan adalah eye level, sedangkan kedua kaki segitiga beserta alasnya dilambangkan dengan lebar kaki kita saat berdiri. Kita tarik garis antara posisi kita berdiri dengan obyek yang diinginkan, membentuk segitiga (jarak ideal adalah kira-kira setinggi tubuh kita sendiri). Segitiga imajinasi itulah jarak idealnya (atau dalam bahasa lensa, jarak ini adalah jarak focus).

- **Segitiga 45 derajat untuk barometer 6-8 feet**
- Lihat ke bawah, tepat di posisimu berdiri.
- Lihat persis di depanmu, selama masih fokus. Kamu melihat kearah 90 derajat dari titik posisi berdiri tadi.
- Lihat pada titik tengah antara pandanganmu dengan posisi berdirimu. Jarak tersebut berukuran 45 derajat.
- Tentukan sebuah titik di lantai yang merupakan perpotongan garis dengan sudut pandangmu. Saat ini, posisi berdirimu serta obyek yang kamu lihat, bila ditarik garis, membentuk segitiga sama sisi.
- Titik yang kamu tentukan di lantai, bila ditarik garis lurus, sama dengan eye level mu.

- **Menentukan 8 feet:**

- Bentangkan tanganmu ke depan, sepanjang lenganmu, sejajar dengan bahu. Tentukan sebuah titik di lantai yang seolah dapat kamu pegang (persis di bawah posisi tanganmu yang membentang). Titik itu di depan dadamu, persis di ujung jari.
- Maju ke depan hingga kamu bisa menginjak titik yang sudah ditentukan tadi. Usahakan berdiri dengan santai.
- Lihat ke arah titik tadi.
- Lihat ke depan. Sama seperti tadi, titik ini setinggi eye level atau 90 derajat dari titik tadi.
- Lihat pada titik tengah antara pandanganmu dengan posisi berdirimu. Jarak tersebut berukuran 90 derajat dari posisi awalmu berdiri, plus saat kamu maju plus pada titik yang kamu lihat tadi.

- **Segitiga 30/60 derajat untuk menghitung 10 dan 12 feet**
- Lihat ke titik tepat di posisimu berdiri
- Lihat ke titik terjauh.
- Rendahkan penglihatanmu 30 derajat, atau naikkan 60 derajat dari dari posisi paling bawah. Kamu bisa merendahkan sepertiga dari pandangan tepat ke depan atau naikkan penglihatanmu dua per tiga keatas dari titik paling bawah. Sebagai panduan, gunakan mata/otak/badanmu.
- Tentukan titik di lantai yang bersilangan dengan garis pandanganmu.

- Tubuhmu digunakan sebagai ukuran ketinggian, garis pandanganmu sebagai hypotenuse (Garis diagonal yang menghubungkan segitiga siku-siku). Panjang alas sama dengan jarak obyek ke jarak focus. Panjang alas adalah akar kuadrat 3 dikali tinggi. Bila ketinggiannya 5'5" kaki, maka kita punya 5.42 dikali akar kuadrat 3, yaitu $5.42 \times 1.7320 = 9.38'$ atau hampir 9'4.5", bulatkan jadi 9.5 feet. Anggaplah angka tersebut 10 feet. (Ingat, kita hanya memperkirakan).

Menentukan 12 Feet:

1. Bentangkan lenganmu sepanjang tangan, setinggi bahu, arahkan ke depan dan sejajar. Tentukan titik di tanah, tepat di bawah tanganmu yang membentang.
2. Majulah hingga kamu bias melihat titik tadi. Tempatkan ibu jari kakimu pada titik ini.
3. Lihatlah titik tersebut.
4. Lihat kearah focus terjauh.
5. Turunkan penglihatanmu 30 derajat atau sepertiga dari posisi lurus.
6. Titik yang kamu lihat sekarang jaraknya adalah 11.5 feet dari posisi awal berdirimu. Bulatkanlah jadi 12 feet.

- **Menentukan 20 Feet**
- Lihat ke titik dimana kamu berdiri.
- Lihat jauh ke depan.
- Turunkan pandanganmu 15 derajat.
- Tentukan titik di lantai
- Titik di lantai yang kamu lihat jaraknya adalah 20.5 feet, bulatkan jadi 20 feet.

Terimakasih