# Dispersi

Bahasa inggrisnya *Dispersion*. Kalo diterjemahkan secara bebas arti kata dispersi adalah penyebaran. Yang namanya disebar berarti diperbanyak, dibagi menjadi banyak bagian, boleh juga dikatakan diperinci atau diperdetail. Apanya yang disebar? Dalam konteks optik yang disebar atau didispersikan adalah sinar atau cahaya. Oke sinarnya akan disebar, tapi disebar pake apa dan untuk apa pake acara disebar segala? Jadi fenomena dispersi ini paling mudah dan paling jelas mendispersikan cahaya menggunakan prisma, sebenarnya nggak harus pake prisma si, fenomena dispersi ini secara alami sebelum manusia melakukan percobaan dispersi sudah ada dispersi dulu di alam yang terjadi pada fenomena munculnya pelangi dan tidak perlu pake prisma kan, tapi kita tahu bahwa pelangi muncul setelah sinar matahari kembali muncul usai hujan berakhir, jadi disini bahan atau benda yang mendispersiakan cahaya matahari berupa air hujan, intinya ada cahaya yang masuk kemudian keluar dari bahan, tentu bahannya yang transparan supaya ada sinar yang tembus. Dari fenomena pelangi saja kita tahu bahwa sinar yang tadinya terlihat di mata kita berupa 1 warna saja kemudian menjadi banyak warna atau warna-warni, artinya dari yang awalnya satu warna saja kemudian didispersi atau disebar alias diperbanyak menjadi banyak warna. Ya, secara mata memang begitu. Tapi sebenarnya kurang tepat karena sebenarnya yang disebar adalah panjang gelombangnya. Sinar yang di mata terlihat putih ternyata sebenarnya terdiri dari banyak panjang gelombang dan setelah melewati prisma, panjang gelombangnya dipisah-pisah.

Dari buku jenkins dikatakan bahwa pokok bahasan dari dispersi itu yang diperhatikan ada dua, yaitu kecepatan cahaya pada bahan (di buku itu kata bahan pake bahasa *material substances* padahal *material* artinya bahan dan *substances* juga bahan. Agak repot memang bahasa Indonesia) dan variasi panjang gelombangnya. Dari rumus kecepatan adalah  (aslinya ), arti fisisnya bahwa  mempengaruhi kecepatan,  itu indeks bias. Dispersi warna (ketika sinar melewati prisma akan terlihat berbagai warna) yang terjadi pada pembiasan pada sebuah batas diantara dua bahan yang berbeda adalah bukti nyata dari ketergantungan  terhadap panjang gelombang (di buku, pembuktiannya dalam section 1.4). Faktanya, pengukuran penyimpangan dari beberapa spectrum cahaya pada prisma memberikan arti yang paling tepat untuk menentukan indeks bias, dan oleh sebab itu kecepatan dikatakan sebagai fungsi dari panjang gelombang. Intinya gini, kecepatan berhubungan dengan indeks bias dan indeks bias berhubungan dengan panjang gelombang maka kecepatan fungsi dari panjang gelombang.

## Dispersi dari sebuah prisma

Ada sebuah percobaan ketika ada sinar yang melewati prisma atau sinar ditembakkan pada prisma kemudian diukur menggunakan spectrometer ternyata ada sudut yang terbentuk katakanlah sudut , nah ternyata munculnya sudut ini dipengaruhi oleh variasi dari panjang gelombang, jadi ketika panjang gelombangnya berbeda maka sudut yang terbentuk juga berbeda, dengan konsep dari fungsi maka sudut adalah variable terikat sementara variable bebasnya adalah panjang gelombang. Secara fungsi berarti dituliskan  nah Karena fisika itu sering pake diferensial dan integral maka bahasa fungsi tersebut jika diterjemahkan ke dalam bahasa diferensial menjadi  kemudian ingat bahwa berhubungan dengan (indeks bias)  maka gunakan aturan rantai menjadi dari sini berarti boleh dikatakan bahwa  dipengaruhi oleh dua factor yaitudan .

Factor yang pertama yaitu  disebut sebagai factor geometri dari prisma. Sementara factor kedua yaitu disebut sebagai factor sifat khusus dari bahan prisma.

Tinjau factor geometrinya dengan kasus special yaitu ketika penyimpangannya minimum. Sudut yang terbentuk di permukaan kedua (maksudnya permukaan tempat keluarnya sinar) dari prisma gunakan hukum pembiasa snell karena adalah sebuah konstanta. Maka. Tapi ini tidak benar, karena nilai ini hanya untuk permukaan yang kedua sementara besarnya perubahan  juga dipengaruhi oleh sinar yang datang ke permukaan pertama (permukaan untuk masuknya sinar dalam kasus penyimpangan minimum, sinar yang datang maupun sinar yang keluar dari permukaan prisma ini simetri. Jelas yang namanya simetri berarti di kedua permukaan nilainya sama. Maka besarnya perubahan merupakan dua kalinya  yaitu menjadi dengan adalah sudut bias prisma.

## Dispersi Normal

Dalam buku Jenkins, pembahasan ini dimulai dengan meninjau faktor bahan prisma tepatnya hubungan antara  dengan . Bahan-bahan prisma yang memiliki indeks bias berbeda-beda yang ketika dilalui sinar menghasilkan panjang gelombang yang berbeda-beda kemudian diplotkan dalam grafik ( sebagai fungsi dari , bukan operasi pengurangan) dan diambil kesimpulan bahwa:

1. Indeks bias naik ketika panjang gelombangnya turun.
2. Besarnya kenaikan akan semakin bagus ketika panjang gelombangnya lebih rendah.
3. Untuk bahan yang berbeda, kurva yang diberikan untuk panjang gelombang yang diberikan biasanya lebih melengkung ketika indeks biasnya semakin besar.
4. Kurva untuk satu zat secara umum tidak dapat diperoleh dari kurva untuk zat lain hanya dengan perubahan skala ordinat, jadi harus benar-benar berdasarkan data masing-masing bahan.

Mari kupas satu persatu. Pernyataan pertama dari fakta-fakta ini sesuai dengan pengamatan umum bahwa dalam pembiasan oleh zat transparan, ungu lebih menyimpang daripada merah maksudnya apa? Fakta kedua juga dapat diungkapkan dengan mengatakan bahwa dispersi meningkat dengan penurunan panjang gelombang. Ini karena dispersi  adalah kemiringan(gradien) kurva (tanda negatifnya biasanya diabaikan), yang meningkat secara teratur menuju  yang lebih kecil. Konsekuensi penting dari perilaku dispersi ini adalah bahwa dalam spektrum yang dibentuk oleh prisma, ujung ungu spektrum tersebar pada skala yang jauh lebih besar daripada ujung merah.Oleh karena itu spektrum jauh dari spektrum normal (Bag. 17.6).Ini akan jelas dari Gambar.23C, di mana spektrum helium adalah ditunjukkan secara diagram seperti yang diberikan oleh prisma kaca batu dan kaca mahkota dan oleh kisi yang digunakan di bawah kondisi yang tepat untuk memberikan spektrum normal. Dalam spektrum prisma skala panjang gelombang dikompresi ke arah ujung merah, seperti yang dapat dilihat dengan perbandingan dengan skala seragam spektrum normal.

Fakta ketiga yang disebutkan di atas mensyaratkan bahwa untuk zat dengan indeks bias yang lebih tinggi, dispersi dnfdA, juga harus lebih besar. Jadi, membandingkan (a) dan (b) pada Gambar. 23C, kaca batu memiliki indeks bias yang lebih tinggi dan memberikan spektrum yang lebih panjang karena dispersinya yang lebih besar. Untuk membandingkan jarak relatif garis-garis di (b) dengan yang di (a), spektrum dari kaca mahkota telah diperbesar, di (c), untuk memiliki panjang keseluruhan yang sama antara dua garis A,3888 dan A,6678 . Ketika ini dilakukan, terlihat bahwa tidak ada kesepakatan yang lengkap dengan garis (a). Faktanya, spektrum dari prisma zat yang berbeda tidak akan pernah sama persis dalam jarak relatif garis spektrumnya. Ini adalah konsekuensi dari keempat fakta di atas, yang menyatakan bahwa bentuk kurva dispersi berbeda untuk setiap zat. Kurva untuk kaca batu pada Gambar 23B memiliki kemiringan yang lebih besar di ujung ungu, relatif terhadap yang di merah, daripada kurva untuk kaca mahkota. Akibatnya, dispersi zat yang berbeda dikatakan irasional, karena tidak ada hubungan sederhana antara kurva yang berbeda. Semua zat transparan yang tidak berwarna menunjukkan dispersi normal di daerah yang terlihat. Besarnya indeks bias mungkin sangat berbeda pada berbagai zat, tetapi perubahannya dengan panjang gelombang selalu menunjukkan karakteristik yang dijelaskan di atas. Secara umum, semakin besar massa jenis suatu zat, semakin tinggi indeks bias dan dispersinya. Misalnya, kaca flint memiliki kerapatan sekitar 2,8, jauh lebih tinggi dari 2,4 untuk kaca mahkota biasa. Air memiliki n dan dn/dA yang lebih kecil, sedangkan pada zat yang sangat ringan seperti udara n praktis satu dan dn/dA hampir nol. Untuk udara n = 1,000276 untuk lampu merah (garis C Fraunhofer), naik menjadi hanya 1,000279 untuk cahaya biru (garis F). Aturan yang menghubungkan kerapatan dengan indeks bias ini hanyalah aturan kualitatif, dan banyak pengecualian diketahui. Misalnya, eter memiliki indeks lebih tinggi dari air (1,36 dibandingkan dengan 1,33), namun kurang padat, seperti yang ditunjukkan oleh fakta bahwa eter mengapung di permukaan air. Demikian pula, korelasi dispersi tinggi dengan indeks tinggi hanya kasar, dan ada pengecualian untuk aturan ketiga yang tercantum di atas. Intan memiliki kerapatan 3,52 dan salah satu indeks bias tertinggi yang diketahui, bervariasi dari 2,4100 untuk garis C hingga 2,4354 untuk garis F. Perbedaan nilai-nilai ini, yang merupakan ukuran dispersi, hanya 0,0254, sedangkan kaca batu padat dapat memberikan sebanyak 0,05 untuk jumlah yang sama.

## Persamaan Cauchy

Tadi kita telah mengetahui kurva . Nah si Cauchy ini pada 1836 menemukan rumus untuk kurva-kurva tersebut yaitu



adalah konstanta yang tergantung pada karakteristik bahan. Persamaan ini menggambarkan kurva dalam daerah tampak dengan keakuratan yang besar. Untuk menemukan ketiga konstanta ini diperlukan tiga panjang gelombang yang berbeda. Tapi kadang untuk tujuan lain cukup menggunakan suku pertama dan kedua saja serta dua panjang gelombang yang diketahui untuk mendapatkan nilai n.



Masuk ke rumus hubungan didapatkan



Tanda minus pada diferensial artinya gradiennya bernilai negatif.

## Dispersi Anomalous

Dispersi tidak normal. Gampangnya adalah dispersi yang tidak mengikuti persamaan Cauchy. Kemudian ada efek serapan pada dispersi. Setiap jenis bahan menyerap panjang gelombang tertentu. Misal ada  kemudian nya diserap maka yang ada tinggal lambda 3 tidak ikut terdispersi karena bahan bersifat menyerap lambda 3. Apa yang menyebabkan adanya penyerapan pada  tertentu, setiap bahan itu terdiri dari atom-atom dengan tingkat energi tertentu, kalo lambda yang datang seseuai dengan celah energi bahan maka akan diserap oleh karena itu tidak muncul di hasil dispersi.

## Polarisasi

Dari kata dasarnya adalah polar atau kutub. Fenomena polarisasi hanya terjadi pada gelombang transfersal yaitu gelombang yang getarannya tegak lurus terhadap arah rambatannya contohnya gelombang cahaya. Gelombang bunyi tidak bisa dipolarisasi karena gelombang bunyi adalah gelombang longitudinal yaitu gelombang yang arah getarannya searah dengan arah rambatannya. Karena gelombang yang kita tinjau itu gelombang cahaya yang mana gelombang cahaya itu gelombang elektromagnetik yang mana terdiri dari komponen medan listrik dan medan magnet yang saling tegak lurus satu sama lain. Kita gambarkan muka gelombang dari gelombang transfersal yaitu ada yang vertikal ada yang horizontal. Untuk menjelaskan konsep dari muka gelombang coba bayangkan ilustrasi berikut misal ada batu yang dijatuhkan ke dalam permukaan air maka dari dari titik jatuhnya batu adalah lingkaran kecil kemudian bergerak melebar membesar dan membesar, semakin besar lingkarannya seolah-olah semakin berupa lurus maka lingkaran yang terluar ini disebut muka gelombang. Misal lagi antena bergetar, sebenarnya antena itu bergetar Cuma kita saja yang nggak bisa melihat getarannya, jika didepan antena kita pasang layar maka getarannya jika digambarkan seperti ini(berupa garis vertikal). Kalo cahaya ada vertikal dan horizontal.

Polarisasi yang disebabkan oleh pemantulan

Biasanya cahaya terpantul oleh kaca atau dinding yang transparan.