Integrasi numerik umumnya dilakukan apabila :

1. Fungsi yang akan diintegrasi sedemikian hingga tidak ada metode analitik untuk menyelesaikannya.
2. Fungsi yang akan diintegrasi, bentuk eksplisitnya tak diketahui, tetapi diberikan nilai-nilai variabel bebasnya dan nilai-nilai fungsi yang berkorespondensi di dalam suatu interval [*a...b*] .

Masalah umum dari integrasi numerik dapat dinyatakan sebagai berikut:

Diberikan sekumpulan titik *(x0,y0),(x1,y1),....,(xn,yn)*dari fungsi *y=f(x)* , dimana bentuk eksplisit dari *f(x)* tidak diketahui, dan dari data (keterangan) tersebut akan dihitung nilai integral tentu berikut:

.....................................................................................(2.1)

seperti didalam diferensiasi numerik, *f(x)* akan diaproksimasi oleh interpolasi polinom *θ(x)*, dan hasilnya pada integrasi tersebut adalah nilai aproksimasi integral tentu. Jadi, perbedaan formula integrasi bergantung pada bentuk dari *selisih maju dari Newton.*

Misalkan interval [*a...b*] dibagi menjadi n interval bagian, sedemikian hingga *a = x1<x2<x3<...<xn = b*. Oleh karena itu *xn = x0 + nh*. Dengan demikian diperoleh.

....................................................................................(2.2)

Aproksimasi *y* oleh formula selisih maju Newton, kita peroleh:

.....(2.2)

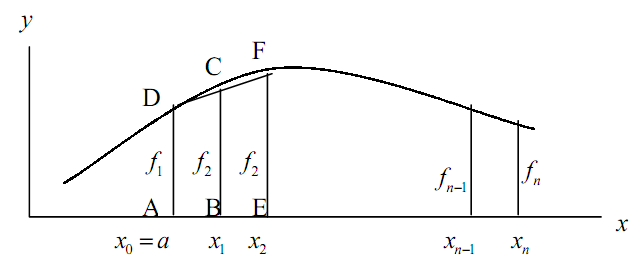
Karena *x = xoph* maka *dx = h dp* jika disubtitusikan ke persamaan 2.2 maka akan menghasilkan persamaan 2.3 berikut.

.........(2.3)

### Aturan Trapezoida

Suntuk memperoleh hasil aproksimasi dengan nilai *f(x)* diketahui dari nilai *x* yang berjarak sama pada interval [*a...b*]. Kita tulis nilai-nilai *x* oleh *xr* (*r=0,1,2,...,n*) dimana *x0=a, xr=x0+rh ,xn=x0+nh=b,* dan *h* adalah konstanta. Maka nilai – nilai yang berkorespondensi antara *xr* dengan *fr* adalah.

Perhatikan gambar 2.6 dibawah.



*Gambar 2.6 grafik integra f(x) dengan interval [x0...xn] dibagi menjadi n interval bagian.*

Misalkan bentuk grafik *f(x)* diketahui,kemudian antara titik (*xr , fr*) dan (*xr+1 , fr+1*) dengan *r=0,1,2,...,n-1* ditarik garis lurus – garis lurus. Secara matematis persamaan garis lurus yang menghubungkan (*x0 , f0*) dan (*x1 , f1*) adalah sebagai berikut.

Bentuk geometris dari persamaan trsebut tidak lain adalah sebuah trapesium ABCD sehingga aproksimasi *f(x)* dalam interval [*x0,x1*] adalah.

Demikian juga untuk trapesium BCEF, bila dijumlahkan secara keseluruhan luas – luas trapesium pada grafik, maka akan memberikan persamaan berikut.

....(2.4)

Persamaan 2.4 adalah bentuk umum dari aturan trapezoida.

### Metode Simpson

Salah satu teknik intgrasi numerik yang cukup sering dipakai adalah metode Simpson. Metode Simpson dapat diperoleh dari persamaan (2.3) untuk *n=2* , yaitu dengan aproksimasi parabolis. Formula untuk aturan ini diperoleh dengan cara sebagai berikut:

Dengan cara yang sama untuk interval [*x2...x4*] diperoleh

Secara umum diperoleh

Jumlah keseluruhan integral yang dimiliki pada interval [*x0...xn*] adalah sebagai berikut.

................(2.5)

Persamaan 2.5 adalah persamaan umum untuk integrasi numerik dengan metode Simpson.