

FOTO UDARA

Oleh :

Bambang H.P.

Foto udara telah dimanfaatkan di Indonesia di bidang teknik sipil, geologi, geodesi dan geografi sesuai dengan kepentingan dan kebutuhan di bidang tersebut, tetapi sangat sedikit sekali dimanfaatkan dalam bidang pertanian dan kehutanan.

Dalam bidang pertanian salah satu manfaat misalnya dapat diketahuinya luas areal produktif dan penyusutan luas tersebut pada jangka waktu tertentu akibat perluasan tempat tinggal atau bangunan dalam waktu singkat dan murah. Begitu juga untuk luas untuk setiap jenis tanaman pada suatu daerah pada waktu tertentu.

Dalam bidang kehutanan, salah satu manfaatnya adalah untuk mengetahui jenis hutan, kualitas hutan atau tingkat kerusakan hutan; yang mana sangat bermanfaat bagi pengawasan atau perencanaan pengembangan berikutnya.

Perkembangan tehnik foto udara dimulai pada tahun 1858 oleh NADAR dengan digunakannya balon udara dengan mengambil foto di atas kota Paris. Selanjutnya dengan diketemukannya pesawat terbang pada tahun 1906 tehnik foto tersebut semakin berkembang. Tehnik ini sangat bermanfaat secara efektif pada perang dunia kedua antara tahun 1939 — 1945 untuk kegiatan mata-mata.

**)* Staf Pengajar FTP UGM yang sedang menempuh Program Doktor di Perancis

Suatu hal yang menarik dari foto udara adalah dapat diperolehnya suatu foto dari suatu daerah yang cukup luas dalam ukuran yang cukup kecil; yang mana hal ini tentunya tergantung dari skala foto tersebut.

Dari foto yang kita peroleh, kita dapat memperoleh informasi baik yang bersifat kualitatif dan kuantitatif. Sedangkan kualitas dari klise (negatif atau positif) akan membantu dalam penyampaian informasi atau interpretasi dari foto tersebut baik dalam bentuk cetak kertas (afdruk) atau informatik.

Sebuah seri foto yang baik dapat diperoleh berkat penyampaian informasi dari permukaan bumi ke klise (film) cukup baik. Hal ini sangat tergantung pada beberapa hal di antaranya :

- Penerangan dari benda atau objek cukup.
- Radiasi yang dipancarkan oleh benda-benda atau titik-titik yang ada di bumi melalui atmosfer tidak terhalang (oleh awan atau kabut).
- Peralatan foto dan pesawat udara dalam keadaan cukup baik dan film yang digunakan masih mempunyai sensitivitas yang cukup baik, terutama bila kita menggunakan film infra merah.
- Tenaga yang cukup berpengalaman dan mempunyai kemampuan yang cukup baik. Hal ini terutama pilot pesawat dan pemotret harus sensitif

terhadap ketidak-stabilan pesawat, terutama pada saat pemotretan dilakukan.

— Prosesing dari film cukup baik.

1. Beda antara Foto dan Peta

Orang awam biasanya cenderung mengira bahwa gambar yang diberikan oleh foto udara vertikal adalah merupakan sebuah peta. Hasil foto udara merupakan juga sebuah peta adalah kasus yang jarang sekali ditemui. Pada umumnya foto udara dari sebuah lapangan (daerah) tidak cocok/sesuai dengan peta dari lapangan (daerah) yang sama.

Peta adalah merupakan proyeksi vertikal dari sebuah lapangan di atas sebuah bidang datar referensi. Untuk menyajikan sebuah luasan (daerah) di bumi dengan baik biasanya digunakan peta; sambil memproyeksikan secara vertikal semua titik-titik pedoman (patokan) di lapangan. Berkat sistem proyeksi ini kita dapat memindahkan di atas kertas (bidang datar), semua titik-titik yang diketahui jarak dan sudutnya dengan menggunakan skala yang diinginkan. Kekurangan pada peta adalah tidak tercantumnya semua hal yang ada di lapangan secara otomatis, tetapi harus digambarkan oleh penggambar.

Foto adalah merupakan sebuah perspektif dari sebuah lapangan terhadap pusat dari objek. Pemandangan panorama secara langsung hanya dapat dilakukan oleh foto udara. Untuk memperoleh gambar secara langsung biasanya dilakukan secara berturut-turut vertikal pada waktu misi tersebut dilakukan. Tetapi prinsip utama perbedaan dalam visualisasi dari keduanya; adalah hasil realitas yang diperoleh secara objektif; di mana foto

udara lebih menggambarkan keadaan sebenarnya secara lebih jelas pada saat foto tersebut diambil, sedangkan pada peta hanya disajikan dengan tanda-tanda konvensional yang telah disetujui bersama.

Pada foto terdapat juga banyak deformasi, yang dapat dilihat pada gambar 1.

Di sini dapat disimpulkan bahwa skala akan lebih besar pada titik-titik atau daerah yang lebih tinggi dan lebih kecil pada titik-titik atau daerah yang lebih rendah.

Dengan adanya variasi skala tersebut maka kita hanya dapat mengatakan bahwa skala foto adalah merupakan "skala rata-rata dari sebuah foto". Oleh sebab itu maka foto hanya dapat dikatakan sesuai dengan peta, apabila lapangan yang difoto merupakan lapangan yang datar dan rata, dan pengambilannya vertikal.

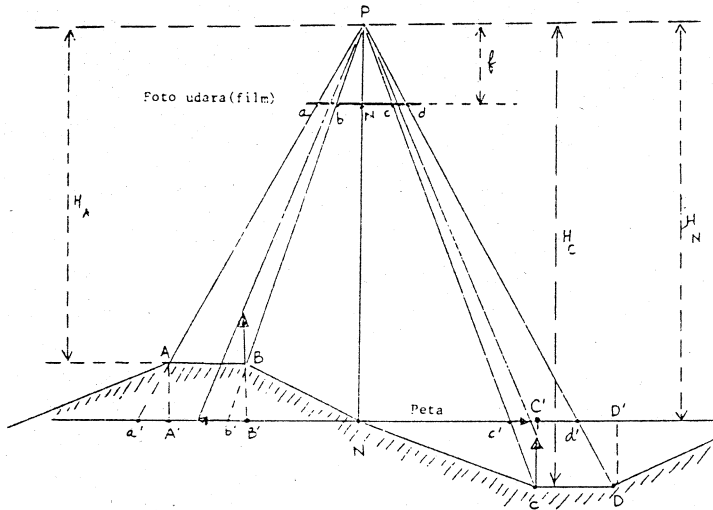
2. Jenis Foto

Cara pengambilan foto udara akan mempengaruhi hasil yang diperoleh, yang mana dapat kita bedakan menjadi 2 yaitu :

- a. Foto vertikal : di mana poros optik vertikal atau berhimpit dengan nadir (vertikal).
- b. Foto oblik atau miring di mana poros optik miring terhadap vertikal (nadir) misalnya pada foto panorama. Bila misi foto itu bertujuan untuk memperoleh foto vertikal, biasanya akibat dari kestabilan pesawat yang terganggu. Ini biasanya terjadi karena kamera tidak bisa menyesuaikan ver-

tikal kembali secara otomatis (terpasang fixe). Pada kamera untuk foto udara yang modern kestabilan

dan penyesuaian vertikal terjadi secara otomatis.



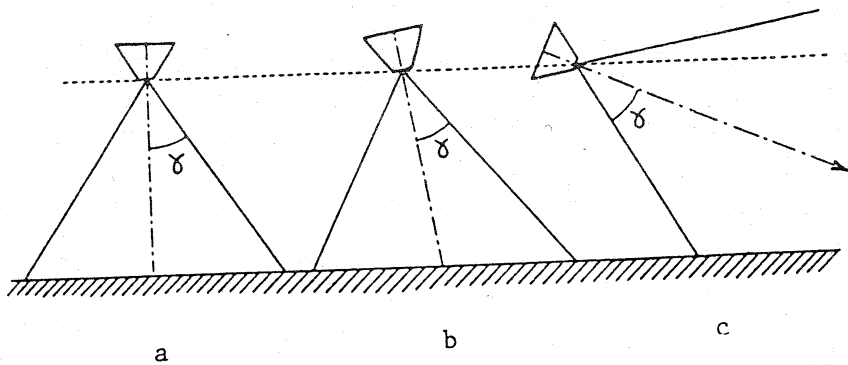
Pada gambar 1 dapat diterangkan sebagai berikut :

- Perbandingan antara : peta dengan skala 1 : 1
foto diperkecil dengan skala $f : H_N$
- Titik-titik A, B, C, D : pada peta A', B', C', D' .
pada foto a', b', c', d' .
- Pohon B dan C = pada peta adalah titik B', C'
pada foto panah b' dan c' , bila penyinaran dari nadir(N).
- Variasi skala di dalam foto :

$$\frac{ab}{AB} = \frac{f}{H_A}$$

$$\frac{cd}{CD} = \frac{f}{H_C}$$

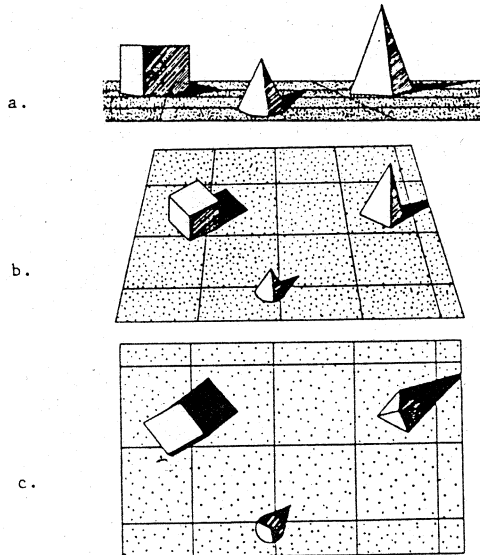
$$H_A > H_C \quad \text{jadi} \quad \frac{ab}{AB} > \frac{cd}{CD}$$



Gambar 2

- a. foto vertikal
- b. foto oblik atau miring sedikit.
- c. foto oblik atau miring banyak.

Kasus yang paling mudah adalah bila kita memotret sebuah benda (bangunan); hasil yang kita peroleh akan dapat dibedakan dengan mudah (gambar 3).



Gambar 3

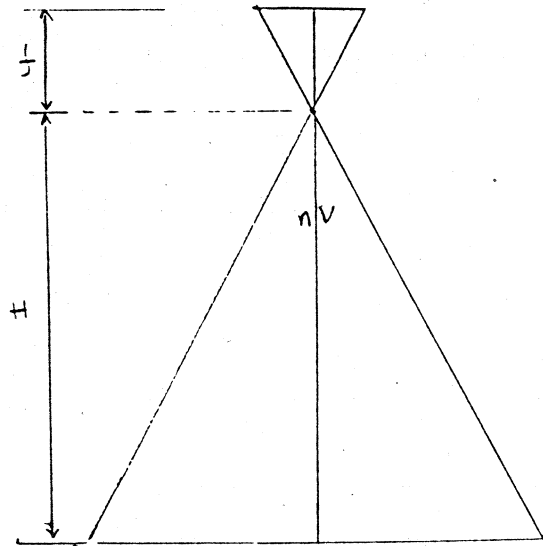
- a. foto dengan as/poros horisontal.
- b. foto oblik/miring dengan kemiringan $\pm 45^\circ$.
- c. foto (hampir) vertikal.

3. Skala Foto

Skala foto sangat ditentukan oleh jarak fokus (f) dari objektif kamera dan

tinggi terbang yaitu jarak antara pesawat dengan permukaan tanah.

dengan baik kita Con



Gambar 4.

Nadir dan vertikal berhimpit.

Skala = f/H ; di mana f = jarak fokus dan H = tinggi terbang.

Contoh : pada ketinggian $H = 3000$ m digunakan sebuah kamera dengan jarak fokus 300 mm, maka skala foto = $300 : 3.000.000 = 1 : 10.000$.

Bila kita memperoleh sebuah foto udara dan juga mengetahui jarak dua

buah titik baik difoto maupun di lapangan maka kita dapat juga dengan mudah mengetahui skala foto :

$$\text{skala foto} = \frac{\text{jarak difoto}}{\text{jarak sebenarnya di lapangan}}$$

Tetapi ada kalanya yang kita ketahui adalah jarak 2 titik pada peta dan skala peta diketahui, sehingga kita perlu menghitung kembali skala foto.

$$\text{skala foto} = \text{skala peta} \times \frac{\text{jarak 2 titik pada foto}}{\text{jarak 2 titik pada peta}}$$

yan terl beb ska tela lan kej dip da cer

4.

bi

U ke sk di d b 1 p n 2 t r i t

sawat

dengan sendirinya untuk 2 titik pedoman, baik pada foto maupun pada peta harus kita ambil titik yang sama.
Contoh :

$$\text{skala foto} = \frac{1}{25\,000} \times \frac{50\text{ mm}}{31\text{ mm}} = \frac{1}{15\,500}$$

Untuk skala foto pada suatu misi yang sudah ditentukan biasanya tidak terlalu sulit, tetapi bila diinginkan beberapa pemotretan dengan beberapa skala dan beberapa kamera, biasanya telah dipersiapkan suatu tabel yang langsung mudah dibaca terutama bagi kepentingan navigasi; atau bila diperlukan penggantian objektif maka dapat dilakukan dengan mudah dan cepat.

4. Ukuran Foto (Film)

Ukuran film yang digunakan biasanya ada 2 yaitu :

- ukuran 18 × 18 cm
(19 cm × 19 cm dengan tepi).
- ukuran 23 cm × 23 cm
(24 m × 24 cm dengan tepi).

Ukuran ini disesuaikan dengan kebutuhan yang juga berkaitan dengan skala dan jumlah misi penerbangan yang dilakukan. Bila satu daerah akan ditutup dengan beberapa kali penerbangan bolak-balik dengan film berukuran 18 cm × 18 cm maka jumlah penerbangan dapat dikurangi dengan menggunakan film berukuran 24 cm × 24 cm. Tentu saja penukaran ini tidak dapat begitu saja dilakukan karena mempertimbangkan juga skala yang diinginkan dan hasil yang diperoleh serta tersedianya kamera dan film.

Skala peta = 1 : 25.000.

panjang titik A — B difoto = 50 mm.

panjang titik A — B di peta = 31 mm

Jenis film yang digunakan juga disesuaikan dengan kebutuhan. Jenis film ada 4 yaitu : pankromatik hitam putih, infra merah, berwarna dan fausse couleurs atau spectrozonales. Sering juga dalam pemotretan dipasang filter merah atau biru atau hijau; hal ini untuk memperoleh hasil yang lebih sensibel (tajam) pada panjang gelombang tertentu; misalnya pada film infra merah bila dipasang filter merah, maka ketajaman pada panjang gelombang 600 — 700 nm akan lebih tinggi (kuat) bila dibandingkan tanpa filter.

5. Problem deformasi pada Foto Udara

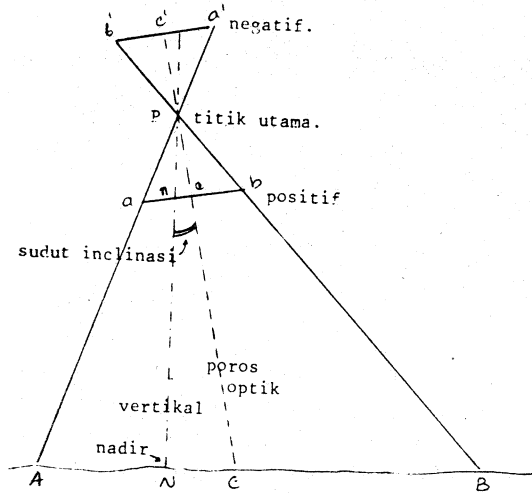
Deformasi adalah perubahan bentuk dan skala dari sebuah foto yang diperoleh, baik sebagian atau seluruhnya. Deformasi dari foto udara dapat disebabkan oleh 2 hal yaitu :

a. Poros kamera tidak vertikal (inklinasi)

Kita misalkan lapangan adalah merupakan bidang datar dan horisontal maka pada saat pengambilan foto as/poros kamera tidak berhimpit dengan nadir (gbr 5), sehingga kita dapati pada foto bahwa skala pada salah satu tepi tidak sama dengan tepi yang lain. Pada film akan kita lihat bahwa jarak $a' c' = b' c'$ tetapi kenyataan di lapangan bahwa jarak AC tidak sama dengan BC.

di
ngan

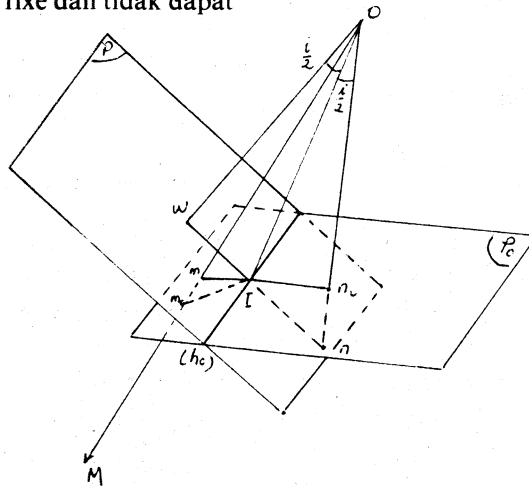
ngan
ahui
kala
berlu



Gambar 5

Hal ini biasanya terjadi bila ada gangguan terhadap kestabilan pesawat sedangkan foto terpasang secara fixe dan tidak dapat

menyesuaikan atau kembali ke posisi vertikal secara otomatis.

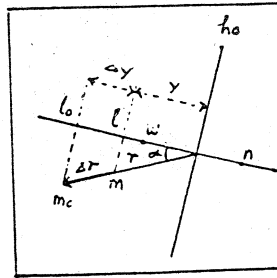
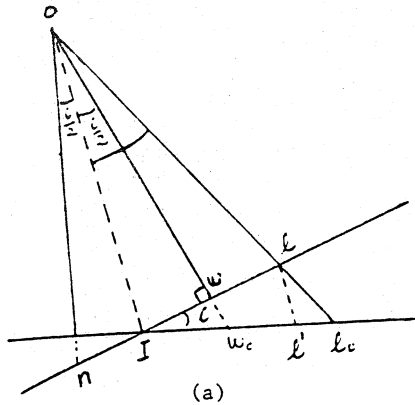


Gambar 6. Vertikal/poros foto membentuk sudut i dengan nadir (sudut inclinasi).

Perhatikan sekarang gambar 6 :

Misalkan titik M di lapangan tercatat pada foto oblik P sebagai titik m yang seharusnya m pada foto vertikal P_0 . Ternyata kedua foto P & P_0 memberikan gambar yang sama pada h_0 . Bila OI adalah merupakan poros simetri dari

bidang P dan P_0 , maka OI merupakan juga poros simetris dari Im dan Im_0 . Maka di sini dapat kita katakan bahwa mm_0 adalah besarnya deformasi. Sekarang kita tinjau bidang P dan P_0 , maka garis yang membentuk sudut kemiringan paling besar dan melalui I adalah Iw pada P dan Iw_0 pada P_0 (gambar 7).



garis yang membentuk sudut yang paling besar diantara 2 bidang

Gambar 7

- a. Deformasi radial terhadap isocenter.
- b. Perpindahan gambar.

Bila pada Iw tercatat titik L di lapangan sebagai 1 pada foto oblik dan 1' pada foto vetikal maka besarnya deformasi mm dapat diketahui. Jika 11' // OI kemudian lihat 2 segitiga 1_o 11' dan 1 OI maka :

$$\frac{l_{O1'}}{11'} = \frac{l_{OI}}{OI}$$

Jika sudut inklinasi i sangat kecil maka dapat diperoleh :

$$\begin{aligned} 11' &= l_{OI} \sin i \\ OI &= f \end{aligned}$$

maka besarnya deformasi untuk titik L adalah : (lihat gambar 7 a)

$$\Delta Y = \frac{Y^2 \sin i}{f}$$

Deformasi untuk titik M adalah mm_o :

$$mm_o = \frac{l_{1O}}{\cos \alpha}$$

α adalah sudut antara Im dan Iw

Jika Im = r dan mm_o = Δr maka :

$$\Delta r = r^2 \times \cos \alpha \times \frac{\sin i}{f}$$

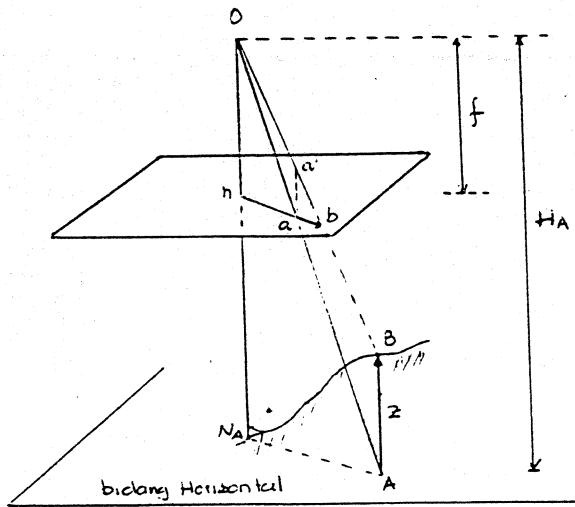
b. Pengaruh dari relief

Kita misalkan bahwa pemotretan dilakukan secara vertikal, lapangan yang difoto mempunyai relief yang cukup bervariasi; maka hasil yang diperoleh untuk tempat yang lebih tinggi akan mengalami deformasi.

ver-

kan
m_o.
wa

P_o,
mi-
lah



Gambar 8

Misalkan titik B terletak pada tempat yang lebih tinggi. Bila A adalah merupakan proyeksi dari B pada bidang referensi maka pada foto, AB akan diwujudkan sebagai ab.

Jika f adalah jarak fokus dan H_A merupakan tinggi terbang maka dapat diperoleh persamaan dan perhitungan sebagai berikut :

Lihat segitiga Oaa dan OAB

$$\frac{aa'}{AB} = \frac{f}{H_A} \quad \text{atau} \quad aa' = AB \times \frac{f}{H_A}$$

Kemudian lihat segitiga baa' dan bnO :

$$\frac{aa'}{nO} = \frac{ba}{bn} \quad \text{tau} \quad ab = \frac{aa'}{nO} \times bn$$

$$ab = \frac{bn}{nO} \times AB \times \frac{f}{H}$$

$$\text{atau} \quad ab = \frac{bn}{no} \times z \times S \quad \text{dimana} \quad S = \text{skala.}$$

$$\text{atau} \quad ab = \frac{bn \times z}{H}$$

Defo
bersi

c. P

dan
deng
vekt
titik
den
sem
sifa
yan
i al
jau
sen
sifa

ko

Deformasi yang terjadi akibat relief ini bersifat radial terhadap pusat foto (n).

c. Poros kamera tidak vertikal dan relief

Deformasi ini terjadi karena relief dan vertikal kamera membentuk sudut i dengan nadir (inklinasi), didirikan oleh 2 vektor yang berbeda yang mengarah ke titik I dan n. Vektor yang berhubungan dengan relief adalah proporsional dengan semakin jauhnya jarak dari pusat dan sifatnya sentrifugal sedangkan vektor yang berhubungan dengan sudut inklinasi i akan naik lebih besar dengan semakin jauhnya jarak dari pusat tetapi bersifat sentripetal di atas horisontal I dan bersifat sentrifugal di bawah I.

Untuk satu foto dengan sudut i konstan maka variasi dari z dalam klise

secara umum tak tentu. Jadi defomrasi total kompleks sekali.

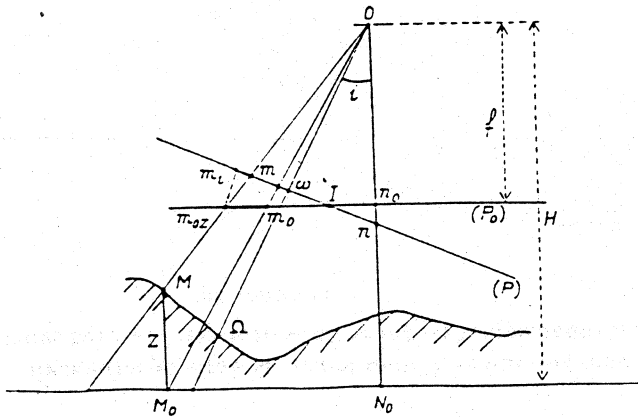
Untuk memperoleh foto vertikal dari foto oblik dari sebuah lapangan, yang diproyeksikan secara vertikal pada sebuah bidang referensi horisontal maka perlu dilakukan 2 langkah/hal yaitu :

c.1 Koreksi radial dimulai dari I dengan memperpanjang m menjadi m_i ($m_i = I m_{oz}$ pada gambar 9) maka :

$$\Delta r_1 = r^2 \cos \alpha \times \frac{\sin i}{f}$$

c.2 Koreksi radial kedua dimulai dari n terhadap angka-angka sebagai berikut :

$$\Delta r_2 = -n_o m_o \times \frac{z}{H - z}$$



Gambar 9. Deformasi yang terjadi karena relief dan inklinasi.

HA
dapat
ingan

Untuk sudut inklinasi yang kecil, koreksi relief sering lebih besar daripada koreksi oblik akibat sudut inklinasi. Untuk mengetahui bahwa foto tersebut oblik (miring) maka diperlukan sebuah peta yang memungkinkan diketahuinya semua titik yang ada di foto yaitu dengan cara membandingkan keduanya.

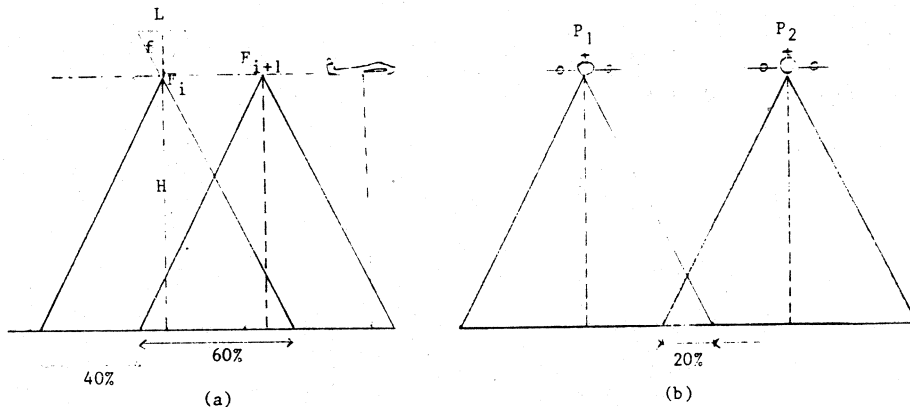
6. Penutup Foto

Agar foto yang diperoleh dapat dilihat secara stereoscopi maka untuk suatu lapangan diperlukan 2 buah. Dua buah foto tersebut dapat merupakan foto

yang diambil secara berturutan yaitu dengan cara pengambilan ulang pada foto berikutnya dari sebagian lapangan/daerah yang ada pada foto sebelumnya, yang kita sebut dengan penutupan foto.

Penutupan ini sendiri ada dua yaitu :

- Penutupan dalam as/poros/arah/garis penerbangan yang sama yaitu sekitar 55 — 65%.
- Penutupan antara dua as/poros/arah/garis penerbangan yaitu sekitar 10 — 30%.



Gambar 10.

- Penutupan dalam as/poros/garis penerbangan yang sama.
- Penutupan antara 2 buah poros/as/garis penerbangan.

Penutupan suatu daerah secara lengkap dalam suatu misi penerbangan dapat direncanakan dengan menggunakan peta, terutama dalam menentukan pedoman-pedoman di lapangan sebagai poros/arah/garis penerbangan

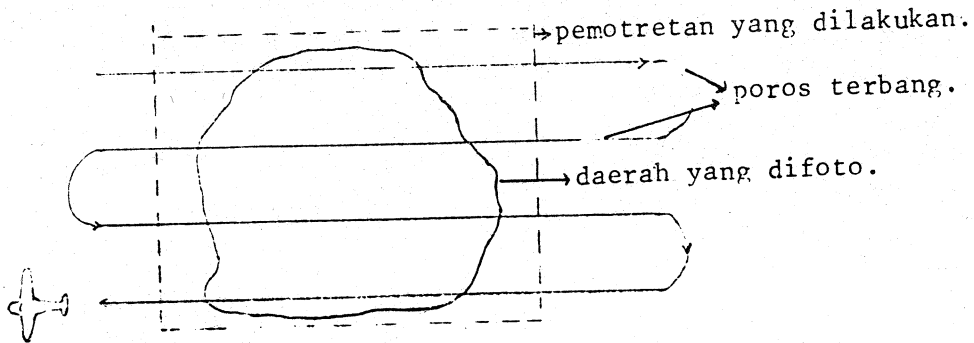
yang akan dilakukan, sehingga dengan diketahuinya besar penutupan maka jumlah poros yang diambil untuk pemotretan suatu daerah dapat diketahui; hal ini tentunya faktor skala juga diperhitungkan.

tid
kel
tol
ple
ya
ak

aitu
foto
dae-
yang

itu :
/ga-
aitu

os/
itar

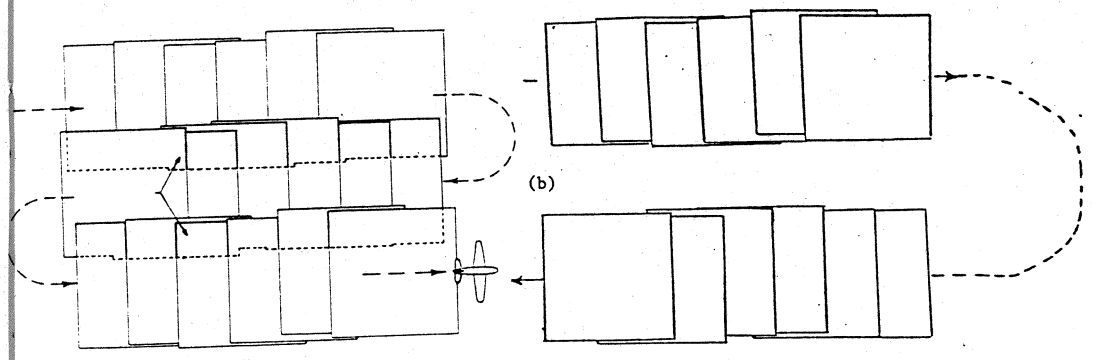


Gambar 11.

As/poros/arah/garis penerbangan untuk pemotretan suatu daerah tertentu.

Penutupan antara 2 poros dapat juga tidak dilakukan, hal ini ditentukan oleh kebutuhan dari pemotretan itu. Contohnya dalam pengambilan contoh (sample) untuk kerusakan hutan pada daerah yang cukup luas atau kerusakan tanaman akibat serangan hama. Misalkan bila

studi itu ditujukan untuk mengetahui jumlah persentase kerusakan, maka bisa dilakukan dengan mengambil beberapa as/poros/arah/garis penerbangan saja; kecuali bila kita inginkan studi secara lengkap maka penutupan fotopun juga harus lengkap.



Gambar 12.

- a. Penutupan lengkap/komplit
- b. Penutupan sebagian.

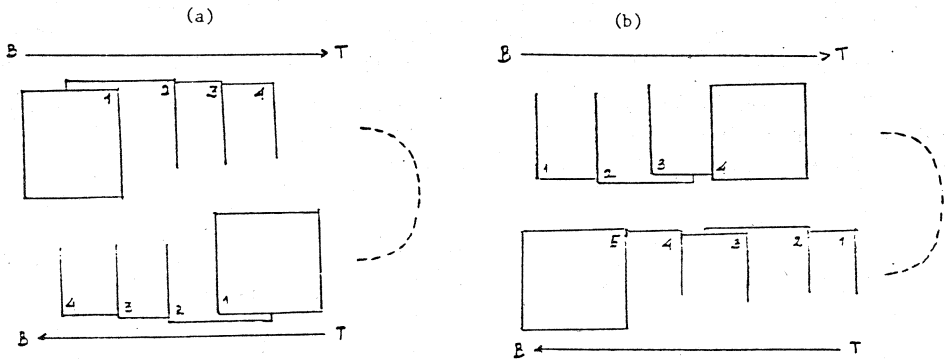
gan
aka
tuk
hui;
uga

Interval waktu pemotretan antara 2 buah foto pada poros yang sama sangat ditentukan oleh besarnya penutupan. Pada gambar 10.a. dapat dilihat untuk penutupan 60%; maka interval waktu pemotretan antara satu foto dengan foto berikutnya adalah :

$$t = \frac{F_i F_{i+1}}{V} + 1$$

dimana $F_i F_{i+1} = \frac{40}{100} \times L \times \frac{H}{f}$

V = kecepatan pesawat.



Gambar 13.

- a. sistem lama.
- b. sistem baru.

a. Relief

Adanya bukit-bukit yang cukup tinggi atau gunung yang tidak dipertimbangkan sebelumnya akan memberikan hasil (terutama skala) antara bagian lembah dan puncak yang berbeda (gambar 14). Hal ini dapat dihindari bila dalam perencanaan misi pemotretan sebelumnya

Selanjutnya dalam menyusun foto hasil pemotretan dapat dilakukan dengan cara meletakkan secara berturutan (lihat gambar 13).

7. Pengaruh Relief, Kemiringan Pesawat dan Bagas Rencana Pemotretan

Ketidak-sesuaian hasil foto yang kit peroleh tidak hanya dipengaruhi oleh kesalahan pilot, sehingga diperoleh foto oblik tetapi juga dipengaruhi lingkungan antara lain :

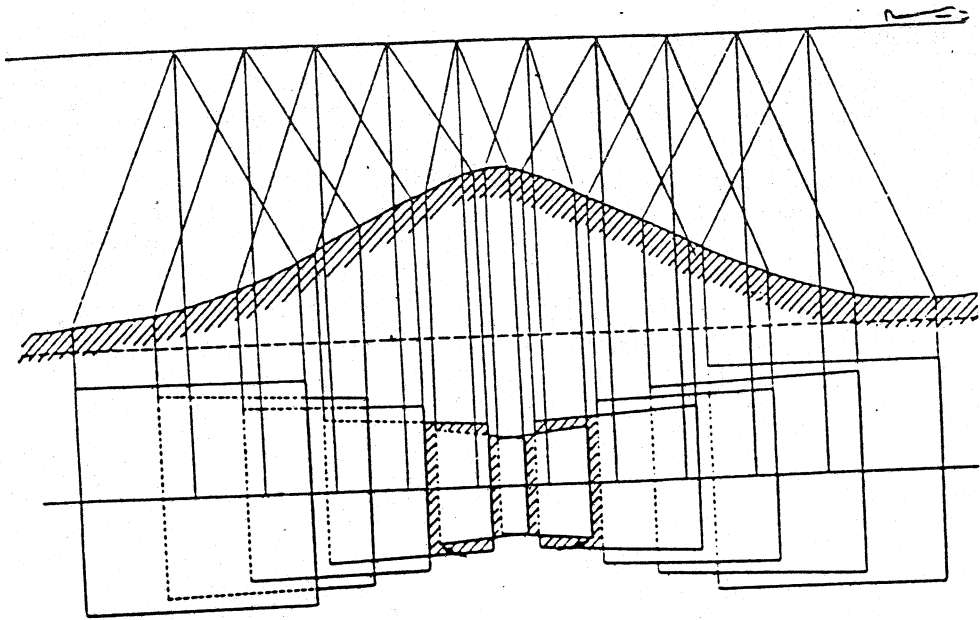
digunakan peta yang memberikan informasi ketinggian semua daerah yang akan difoto. Terutama untuk pemotretan daerah yang berbukit-bukit atau untuk misi pemotretan dengan ketinggian terbang yang cukup rendah, mengetahui semua informasi yang ada di peta mutlak diperlukan.

o hasil
in cara
t gam

pesawa
n

ng kit
ti ole
eh fot
kunga

infor
g akan
otretan
untuk
in ter
etahui
nutlak

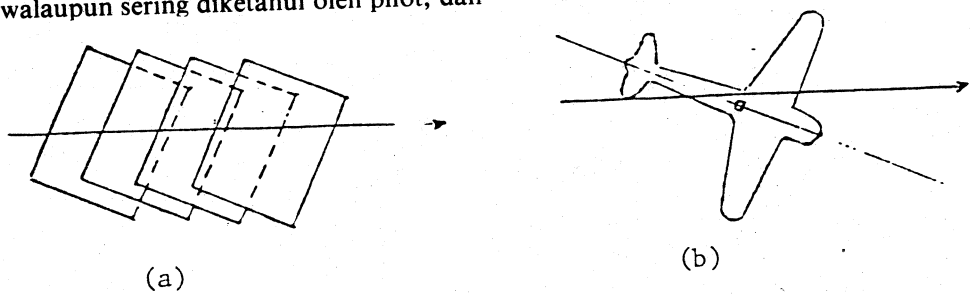


Gambar 14.
Hasil pemotretan akibat adanya bukit/gunung.

b. Kemiringan pesawat

Yang dimaksud kemiringan di sini adalah tidak berhimpitnya poros pesawat dengan as/poros/arah/garis penerbangan. Hal ini biasanya kurang begitu disadari oleh pemotret untuk kemiringan yang kecil walaupun sering diketahui oleh pilot; dan

terjadi pada pesawat-pesawat kecil. Kemiringan ini disebabkan oleh angin yang berhembus vertikal dengan poros/as/arah/garis penerbangan; sehingga foto yang diperolehpun hasilnya akan miring. (gambar 15)



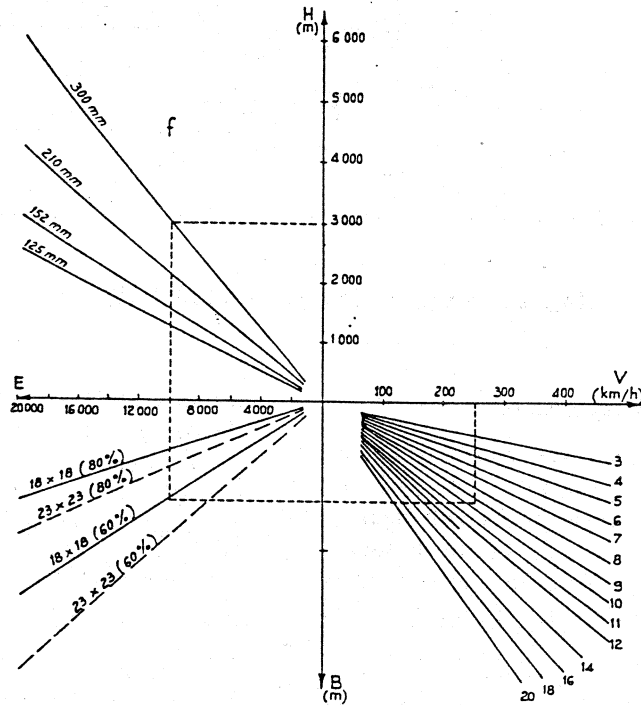
Gambar 15.
a. Pesawat miring.
b. Hasil foto yang diperoleh.



c. Bagan rencana pemotretan

Untuk suatu misi pemotretan dengan berbagai variasi dapat dilihat pada gambar 16; di mana H merupakan tinggi terbang dan f adalah jarak fokus obyektif, E adalah skala, sedangkan untuk film ada 2 ukuran yaitu 18×18 cm atau 23×23 cm dengan penutupan masing-masing 60% dan 80%, selanjutnya V adalah kecepatan pesawat terbang yang harus dipenuhi un-

tuk kondisi atau syarat-syarat yang telah ditentukan sebelumnya. Bagan tersebut dapat digunakan bila fokus dari obyektif dan penutupan yang diinginkan sesuai dengan bagan. Tetapi bila berbeda dapat juga dipersiapkan sebuah tabel yang lebih sederhana sesuai dengan rencana foto yang diinginkan sebelum misi pemotretan dilakukan yaitu dengan cara perhitungan biasa.



Gambar 16.
Bagan rencana pemotretan.

8. Interpretasi

Interpretasi dapat dilakukan dengan dua cara yaitu :

a. Stereoscop

Penggunaan alat stereoscope akan dapat memberikan gambar berbentuk stereoscope yaitu bentuk gambar dalam 3

dime
adaa
digu
foto
peng
foto
ping
foto
dala
tem
sebi
difo
ber
per
rag
yai
sel
da
ste
pe
se
pe
ui

3 telat dimensi dengan relief sesuai dengan ke-
resebu adaan sebenarnya.

3 yektif Stereoscope adalah alat utama yang
sesua digunakan untuk menginterpretasi hasil
dapat foto udara secara manual, di mana
3 lebih penginterpretasi melihat langsung 2 buah
foto foto yang diletakkan secara berdamp-
tretan pingan. Dua foto tersebut adalah 2 buah
ungan foto yang berturutan pengambilannya
dalam satu as/poros sehingga kita
temukan adanya penutupan yaitu
sebagian daerah/lapangan yang ada
difoto pertama ditemukan juga pada foto
berikutnya sesuai dengan besarnya
penutupan.

Stereoscope ini banyak macam dan
ragamnya sesuai dengan penggunaannya
yaitu dari stereoscope yang sederhana
sekedar berfungsi untuk melihat foto
dalam 3 dimensi, sampai dengan
stereoscope yang berfungsi untuk
pembesaran dan restitusi foto pada
sebuah peta atau pembuatan peta.

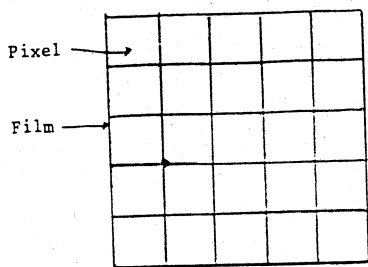
Dalam ilmu-ilmu pertanian
penglihatan foto secara stereoscope pada
umumnya untuk membedakan jenis

tanaman atau umur tanaman yang ada;
sedangkan untuk bidang kehutanan akan
lebih banyak fungsinya antara lain
melihat jenis-jenis pohon yang ada,
ukuran/ketinggian pohon, jenis dan
jumlah pohon yang mata atau terserang
penyakit dalam satuan luas, kerusakan
hutan, luas penebangan dan lain-lain in-
ventarisasi hutan. Selanjutnya untuk
analisa kelembaban tanah yang berkaitan
dengan irigasi dan juga kandungan bahan
organik, besi dan kapur lebih banyak
dilakukan dengan komputer yaitu dengan
traitment.

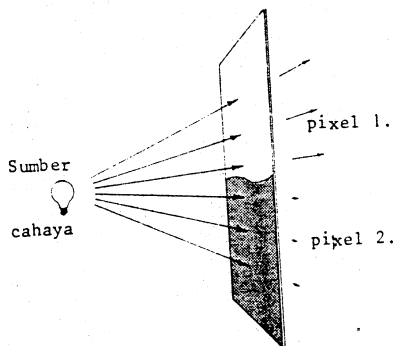
b. Komputer

Penggunaan komputer untuk inter-
pretasi adalah untuk mentraitment dan
menganalisa hasil pemotretan.

Prinsip dari penggunaan komputer
adalah sebagai berikut : film hasil
pemotretan (film negatif atau film positif)
dipindahkan ke disket atau pita magnetik
yaitu dengan cara melewatkan sinar pada
film. Sebuah film dibagi menjadi bagian-
bagian yang kecil-kecil yang kita sebut



(a)



(b)

Gambar 17.

- Sebuah film dibagi menjadi bagian-bagian yang kecil (pixel).
- Dua pixel yang mempunyai density berbeda :
 $\text{density } 1 > \text{density } 2$.

pixel (picture element). Setiap pixel dari film disinari, yang mana sinar yang telah menembus pixel film selanjutnya akan direkam di disket atau pita magnetik. Karena gelap dan terangnya dari pixel-pixel tersebut tidak selalu sama maka hasil yang direkam akan berbeda sesuai dengan gelap dan terangnya pixel dan kita sebut dengan density. Density dari sebuah pixel film adalah 0 sampai dengan 100% di mana untuk film yang sangat terang dan sinar yang datang diteruskan 100%, maka densitynya mempunyai harga = 0, dan harga density ini semakin besar sesuai dengan kegelapan film.

Pemindahan gelap dan terangnya pixel-pixel dari sebuah film ke sebuah disket dalam bentuk angka-angka disebut "numerisasi sebuah film".

Hasil yang telah direkam kemudian divisualisasikan pada layar komputer yang selanjutnya dapat ditraitment baik dengan pemberian kombinasi warna, perubahan harga densitynya dengan berbagai macam perhitungan dan juga bisa dimanfaatkan untuk perhitungan statistik.

Dalam bidang pertanian dan kehutanan jelas bahwa foto udara sangat besar manfaatnya, tetapi memanfaatkan dan mengembangkan foto udara di bidang ilmu-ilmu pertanian dan kehutanan tanpa dibekali pengetahuan yang cukup di bidang tersebut tidaklah akan memberikan manfaat yang cukup besar atau cukup berarti.

Bordeaux; 23 Juni 1986

Daftar Pustaka

- Anonim; 1973.
Utilisation des photographies Aeriennes.
Inventaire Forestier National. 23 p.
- J.CARRE; 1971
Lecture et exploitation des photographies aeriennes.
Tome 1 : Lecture des photographies.
Editions Eyrolles, 213 p
- THOMAS M.LILLESAND & RALPH W.KIEFER; 1979.
Remote sensing and image interpretation.
John Wiley & Sons, 612 p.

I. Per

A
tempo
tanah
pengu
unsur
tanah

didul
seper
tani,
prod
oleh
air d
berk
anta
evap
med
kep
3) u
unt
unt
tan
mu
me
dar
per

dy:
ta
kel
bu
ku

UGM