

Bab 7 : Proses & Kesan Luluh Hawa

7.1 Konsep dan Jenis Luluh Hawa

- Maksud : Proses pemecahan, pereputan dan penguraian batuan di sesuatu tempat secara in situ oleh agen² luluh hawa iaitu air, cahaya matahari, angin, perubahan suhu, tindakan manusia, haiwan dan akar tumbuhan.
 - Ada 3 jenis :

➊ Luluh Hawa Fizikal ➔

- Proses pemecahan dan penyepaian batuan besar kpd serpihan² kecil tanpa mengubah kandungan kimia batuan.
- Paling dominan di kwsn gurun dan tropika lembap.

➋ Luluh Hawa Kimia ➔

- Proses pereputan dan penguraian batuan apabila batuan btindak bls dgn air, oksigen, asid organik dan karbon dioksida. Ini menyebabkan kandungan dan struktur asas mineral dlm batuan berubah.
- Tindak bls tsbt akn mlemahkan ikatan mineral dlm batuan, mlarutkn mineral batuan dan menyebbkn batuan mengembang dan terluluh hawa.
- Sgt dominan di kwsn tropika lembap.

➌ Luluh Hawa Biologi ➔

- Proses pemecahan dan penguraian batuan akibat tindakan tumbuhan, haiwan, mikroorganisma dan manusia sm ada secara fizikal atau kimia.
- Aktif di kwsn tropika lembap.

7.2 Faktor² yg Mempengaruhi Luluh Hawa

Luluh hawa yg berlaku pd batuan akn mengambil masa yg lama utk terurai.
 Faktor ➔ :

➊ Batuan ➔

- Batuan keras ➔ Ada ketahanan yg tinggi terhdp luluh hawa.
- B. Granit ➔ Lambat terluluh hawa berbanding batuan lembut sprt b. kapur, dolomit dan gipsum.
- Struktur batuan yg mengalami bnyk rekahan lebih cpt mengalami luluh hawa krm rekahan memudahkan air memasuki batuan.
- Batuan yg bermineral : Besi, kalsium dan magnesium ➔ Mudah mengalami luluh hawa kimia.

➋ Iklim ➔

- L. hawa kimia ➔ Lebih aktif kwsn tropika lembap krm suhu tinggi 27°C dan hujan thnan 2600mm.
- L. hawa fizikal ➔ Sgt dominan di kwsn gurun krm julat suhu harian tinggi, ketiadaan litupan tumbhn dan menerima hujan krg 250mm sethn.
- Perubahan suhu antara di kwsn gurun ➔ Batuan mengalami proses kembang kecut dan akhirnya pecah mjd serpihan² kecil.
- Kwsn iklim sederhana ➔ Tindakan fros/ibun lebih berkesan pd batuan sms musim sejuk.

➌ Biotik ➔

- L. hawa biologi ➔ Blh berlaku akibat Tindakan akar tumbhn memasuki rekahan batuan.
- Kegiatan haiwan pengorek tanah sprt arnab, cacing, ular dan tikus ➔ Mudahkn air memasuki rekahan batuan serta mlemahkan batuan dlm tanah.
- Tindakan bakteria yg mengeluarkan cecair asid ➔ Mampu menguraikn batuan dan menyebbkn l. h biologi.
- Akt. Manusia sprt perlombongan, pbinaan dan pengkuarian ➔ Batuan terluluh hawa.

4 Masa ➔

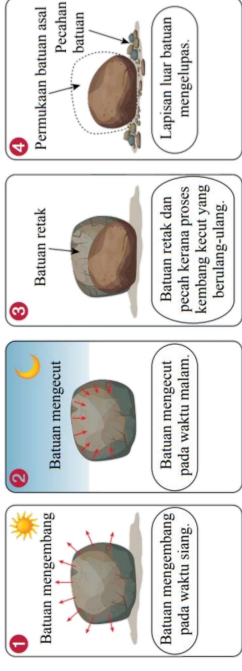
- Turut menggalakkan proses luluh hawa batuan.
- Batuan kers sprt batu granit ➔ Ambil masa lebih lama utk terluluh hawa berbanding batuan lembut, batu kapur.
- Semakim lama batuan terdedah kpd proses luluh hawa, semakin jelas kesan pd batuan.

7.3 Proses Luluh Hawa Fizikal, Kimia & Biologi

Proses Luluh Hawa Fizikal

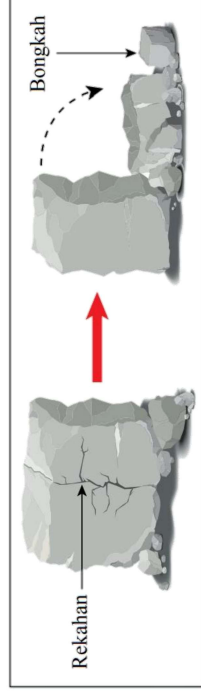
A) Perubahan Suhu Ekstrem

- ➔ Berlaku di kwsn gurun.
 - ➔ Suhu tinggi waktu siang ➔ Menyebabkan mineral batuan mengembang.
 - ➔ Malam ➔ Mineral akn mengecut krm suhu yg rendah.
 - ➔ Proses kembang kecut batuan secara berulang² pd masa yg lama akn menyebabkan batuan pecah melalui 3 bahagian :
- i) Pengelupasan
- Proses kembang kecut menyebabkan lapisan luar batuan retak dan pecah.
 - Lapisan luar batuan akn mengelupas dan menjid serpihan kecil sprt gula batu.



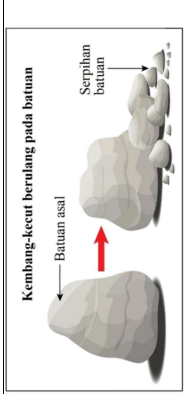
ii) Pemecahan Bongkah

- Pemecahan bongkah berlaku pd batuan yg mempunyai rekahan segi empat.
- Proses kembang kecut akibat perubahan suhu pd rekahan batuan bersegi empat menyebbkn rekahan batuan pecah secara bongkah sprt batu kapur.



iii) **Penyelesaian Berbutir**

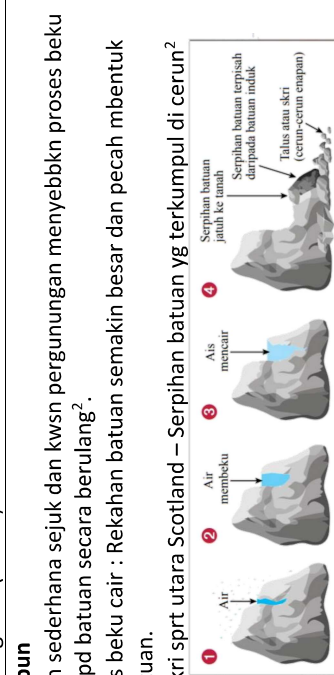
- Berlaku pd batuan yg mengandungi Mineral feldspar, kuartzit dan mika.
- Proses kembang kecut batuan yg Berulang mengakibatkan batuan pecah secara berbutir spt batu granit.



- B) Basah Kering Batuan**
- Giat berlaku di kwsn tropika lembap dan di kwsn pinggir pantai.
 - Semasa hujan, batuan akan kembang krn basah. Batuan yg terkena pancaran matahari akan mengering.
 - Proses basah kering yg berulang mengakibatkan batuan pecah spt Pantai Pasir Tengkorak, Langkawi (Kedah).

C) Tindakan Fros/Ibun

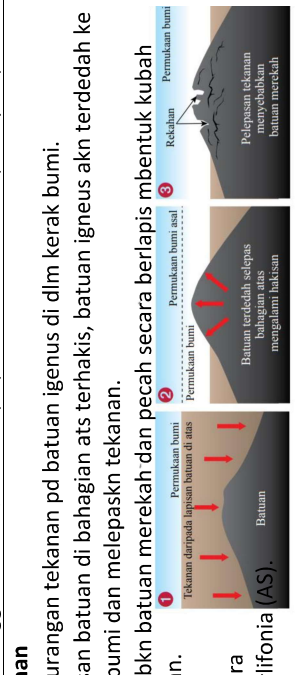
- Di kwsn iklim sederhana sejuk dan kwsn pergunungan menyebabkan proses beku cair berlaku pd batuan secara berulang².
- Kesan proses beku cair : Rekahan batuan semakin besar dan pecah membentuk serpihan batuan.
- Talus atau skri spt utara Scotland – Serpihan batuan yg terkumpul di cerun² gunung.



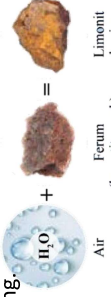

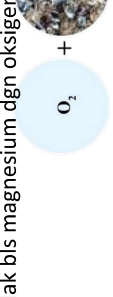


- D) Penghabluran Garam**
- Proses pemecahan batuan akibat hablur garam yg terdpt di dlm rekahan sliq air tersejat.
 - Hablur garam yg semakin mbesar dlm rekahan menyebabkan tekanan pd batuan dan batuan pecah.
 - Sgt giat berlaku di kwsn gurun panas yg terdpt aliran air bwh tanah.
 - Cth : Dataran Tinggi Colorado, Arizona (AS) dan Gurun Danakil (Ethiopia).

E) Pelepasan Tekanan

- Proses pengurangan tekanan pd batuan ikenus di dlm kerak bumi.
- Apabila lapisan batuan di bahagian atas terhakis, batuan igneus akan terdedah ke permukaan bumi dan melepaskan tekanan.
- Ini menyebabkan batuan merekah dan pecah secara ber lapis membentuk kubah pengelupasan.
- Cth : Taman Negara Yosemite, California (AS).



Proses Luluh Hawa Kimia	
<p>A) Larutan</p> <ul style="list-style-type: none"> Berlaku apabila air hujan melarutkan mineral dlm batuan. Keberkesanan proses larutan bergantung kpd jenis mineral dan kuantiti air yg bnyk. Cth : Air hujan mudah melarutkan mineral halit, gipsium dan natrium klorida dlm batuan. 	<p>B) Hidrolisis</p> <ul style="list-style-type: none"> Tindak bis antara air dgn mineral batuan spt feldspar dan mika sehingga membentuk batuan yg baharu. Cth : Tindak bis antara air dgn feldspar dlm batuan granit akan membentuk tanah liat (kaolin). Paling dominan di kwsn tropika lembap spt Misia. 
<p>C) Penghidratan</p> <ul style="list-style-type: none"> Proses mineral batuan menyerap air dan mengembang sehingga membentuk mineral baharu. Mineral baharu yg terbentuk – Tidak stabil & lemah. Cth : Mineral ferum (besi) dlm batuan hematit merah menyerap air membentuk Limonit kering. 	<p>D) Pengkarbonan</p> <ul style="list-style-type: none"> Berlaku apabila batu kapur bertindak bis dgn asid karbonik. Asid karbonik terhasil apabila air hujan bercampur dgn karbon dioksida dlm udara. Cth : Tindak bis antara asid karbonik dgn batu kapur akan membentuk kalsium bikarbonat. 
<p>E) Pengoksidaan</p> <ul style="list-style-type: none"> Tindak bis antara mineral batuan dgn oksigen dlm udara spt mineral ferum (besi). Cth : Batuan yg mengandungi ferum bertindak bis dgn oksigen akan menghasilkan ferum oksida dan membentuk tanah laterit. Cth 2 : Tindak bis magnesium dgn oksigen menghasilkan magnesium oksida. 	

<p style="text-align: center;">Proses Luluh Hawa Biologi</p> <p>Tindakan manusia, akar tumbuhan, haiwan, mikroorganisma dan transpirasi tumbuhan secara fizikal atau kimia sehingga batuan terurai.</p>
<p>Aktiviti Manusia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perlombongan, pembinaan, pertanian dan pengkuarian secara tidak lansung menggalakkan luluh hawa biologi. • Kesan aktiviti : Batuan merekah dan pecah. • Cth : Pembinaan terowong dan aktiviti pengkuarian di Ipoh, Perak serta pembinaan Lebuhraya Pantai Timur.
<p>Tindakan Akar Tumbuhan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjalar masuk ke dlm rekahan dan semakin membesar menyebabkan rekahan semakin melebar. • Kesan : Batuan persekitaran retak dan pecah. • Cth : Batuan di kwsn Hutan Hujan Tropika.
<p>Tindakan Haiwan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengorek tanah bagi tujuan perlindungan, mencari dan menyimpan makanan mempercepatn proses luluh hawa batuan. • Kesan : Batuan persekitaran retak dan pecah. • Cth : Arnab, tikus, ular dan cacing tanah.
<p>Aktiviti Mikroorganisma</p> <ul style="list-style-type: none"> • Yg hidup di permukaan batuan akan mengeluarkan asid organik semasa menyerap zat² galian dari batuan. • Kesan : Asid organik akan bertindak bls dgn mineral batuan dan menguraikan batuan. • Cth : Bakterian, kulat dan lumut.
<p>Transpirasi Tumbuhan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Semasa transpirasi, tumbuhan akan membebaskan wap air ke udara. • Kesan : Kandungan wap air yg tinggi dlm udara menyebabkan batuan mengalami luluh hawa kimia melalui proses hidrolisis dan penghidratan. • Cth : Hutan Endau Rompin.

7. 4. 1 Kesan Luluh Hawa Fizikal Terhadap Pandang Darat di Kwsn Gurun Panas dan Tropika Lembap

Kawasan Gurun	
<p>Pembentukan Gurun Batu & Gurun Pasir</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kesan perubahan suhu ekstrem : Batuan mengalami proses kembang kecut dan pecah secara pengelupasan, pemecahan bongkah dan penyelesaian berbutir. • Penghabluran garam dlm rekahan batuan → Batuan pecah kpd kepingan nipis sehingga membentuk gurun batu dan gurun pasir. • Cth : Dataran Tinggi Colorado, AS dan Gurun Thar, India 	<p>Mendapan Talus di Cerun² Gunung</p> <ul style="list-style-type: none"> • L.H Fizikal menghasilkan talus, iaitu serpihan kecil batuan terluluh hawa yg dimendapkan di cerun² gunung. • Cth : Gurun Gobi (Selatan Mongolia dan Utara China) dan Gurun Kalahari (Selatan Afrika).
Kawasan Tropika Lembap	
<p>Pemecahan Batuan di Sepjg Pantai</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kwsn pinggir pantai : Proses kembang kecut batuan akibat air pasang dan air surut menyebabkan batuan pecah pd jangka masa pjg. • Cth : Batu pasir di sepijg pesisiran Pantai Pasir Panjang di Pulau Rendang dan Pulau Lima (Terengganu). 	<p>Batu Syal Menjadi Peroi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kesan kejadian pasang surut : Proses basah kering batuan secara berulang – ulang. • Kesan proses di atas : Batu syal → Peroi. • Cth : Mersing (Johor), British Columbia (Kanada) dan Colorado (AS).

7. 4. 2 Kesan Luluh Hawa Kimia Terhadap Pandang Darat di Kwsn Gurun Panas dan Tropika Lembap

Kawasan Gurun	
<p>Gurun batu dan Gurun Pasir</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kwsn gurun : Luluh hawa kimia kurang dominan. • Hujan lebat turun sekali sekala mbolehkan batuan mengalami luluh hawa kimia. • Proses larutan, pengkarbonan dan penghidratan menghasilkan gurun batu dan gurun pasir. • Cth : Gurun Patagonia di Amerika Selatan (Argentina – Chile).
<p>Pembentukan Tors dan Bornhard</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tors – Sisa² batuan yg tahan luluh hawa dan hakisan akan tertinggal dlm bentuk bonjolan. • Bornhard – Bonjolan batu yg timbul dr dlm bumi apabila batuan di sekitarnya terluluh hawa dan terhakis. • Cth : Gurun Sahara (Utara Afrika)

Kawasan Tropika Lembap	
Pembentukan Tanah Laterit	<ul style="list-style-type: none"> • Proses pengoksidaan berlaku apabila mineral batuan sprt ferum (besi) bertindak bls dgn oksigen menghasilkan ferum oksida (tanah laterit) • Cth : Segitiga Jengka (Pahang).
Pembentukan Kaolin	<ul style="list-style-type: none"> • Proses hidrolisis mbolehkan tindak bls antara mineral feldspar (batu granit) dgn air sehingga mbentuk kaolin. • Cth : Sayong, Kuala Kangsa (Perak)
Pandang Darat Fizikal	<ul style="list-style-type: none"> • Tindak bls antara kalsium karbonat dlm batu kapur dgn air hujan (asid karbonik) menghasilkan kalsium bikarbonat yg mbentuk gua batu kapur. • Hasil tindak bls ini turut membentuk stalagit, stalagmit, tiang kalsit dan sungai bwh tanah. • Cth : G. Niah (Sarawak), Gua Tempurung (Perak) dan Kilim Karst, Pulau Langkawi (Kedah).

7. 4. 3 Kesan Luluh Hawa Biologi Terhadap Pandang Darat di Kwsn Gurun Panas dan Tropika Lembap

Kawasan Gurun	Kawasan Tropika Lembap
<ul style="list-style-type: none"> • L. H Biologi kurang dominan krn kekurangan tumbuhan, haiwan pengorek tanah dan aktvt manusia sprt perlombongan dan pembinaan. • Cth : Gurun Atacana (Pantai Pasifik Amerika Selatan) dan Gurun Great Victoria (Australia). 	Pemecahan Batuan kpd Serpihan Kecil <ul style="list-style-type: none"> • Aktvt kuari pembinaan jln raya, terowong dan penerasan bukit utk pertanian mpercepatkn pemecahan batuan kpd serpihan kecil. • Cth : Penerasan bukit di Cameron Highlands (Pahang). • Akar tumbuhan yg masuk ke dlm rekahan akn memecahkn batuan. • Haiwan sprt tikus yg mengorek lubang juga menyebabkn retakan batuan persekitaran. • Pembebasan asid oleh bakteria sms penyerapan zat pd batuan turut menguraikn batuan.