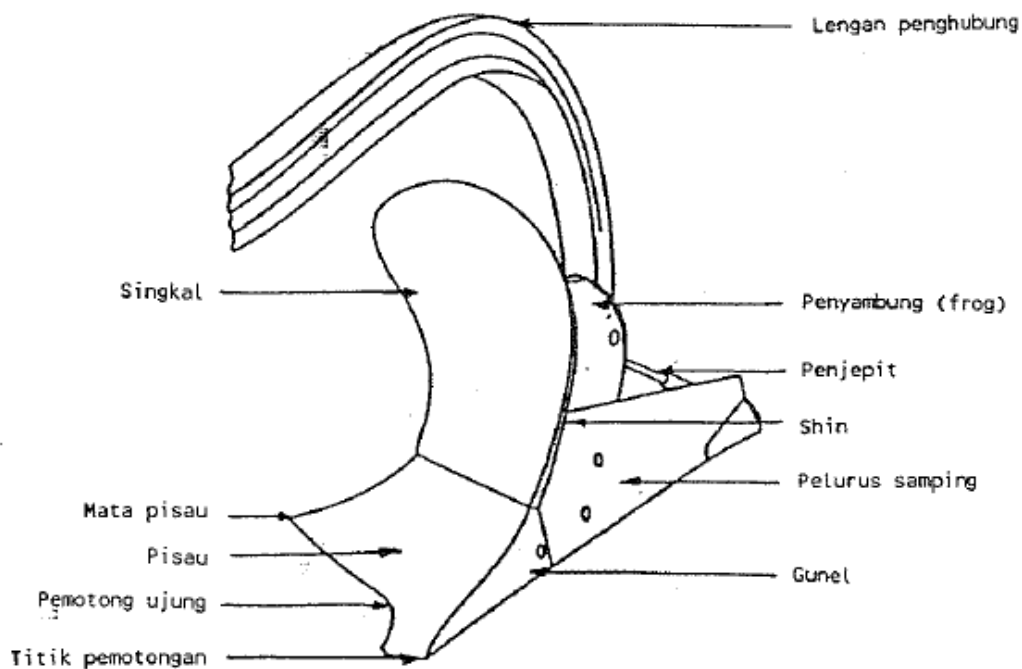


PERANCANGAN BAJAK SINGKAL PADA LAHAN DENGAN KANDUNGAN LIAT TINGGI

A. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam rancangan bajak singkal

Sifat tanah liat yang padat, menggumpal dan sulit merembeskan air lebih memudahkan terjadinya kelengketan tanah dibanding dengan tanah pasir dan tanah lempung. Sehingga rancangan bajak singkal pada lahan dengan kandungan liat yang tinggi harus meminimalkan kelengketan tanah (*soil stickness*) untuk efektivitas pembajakan.

Menurut Mc Kyes (1985) parameter disain dari bajak singkal adalah sudut potong dari mata bajak, sudut pengangkatan dari bagian pisau bajak, sudut pembuangan/pelemparan. Kombinasi yang tepat dari ketiga parameter ini memungkinkan bajak singkal digunakan sebagai alat pengolah tanah, terutama pembajakan dengan hasil pembalikan yang baik. Secara umum bagian-bagian bajak singkal seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagian-bagian bajak singkal (Smith, 1955)

Bahan pembentuk bajak singkal

Permukaan bajak walaupun terlihat rata, tetapi sebenarnya mempunyai nilai kekasaran yang akan mempengaruhi besarnya kelengketan tanah. Nilai kekasaran permukaan ini akan berbeda-beda tergantung dari jenis bahan. Semakin kasar permukaan alat kemungkinan kelengketan tanah pada alat akan bertambah.

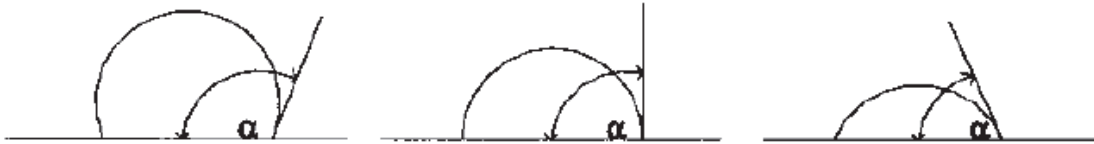
Nilai kekasaran tersebut juga akan mempengaruhi besarnya sudut basah yang akan mempengaruhi kelengketan tanah pada alat. Semakin besar nilai sudut basah maka akan semakin sedikit kelengketan tanah dan sebaliknya.

Nilai sudut basah diperlukan untuk mengetahui tingkat ukuran dari air dalam menarik/mengikat permukaan material. Semakin besar sudut basah yang didapat maka akan semakin kecil pembasahan terhadap material sehingga luas kontaknyapun semakin kecil. Berdasarkan pengukuran Anggraeni (1992) sudut basah beberapa bahan yang digunakan untuk pelapis bajak disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sudut basah pada dari bahan material pelapis bajak

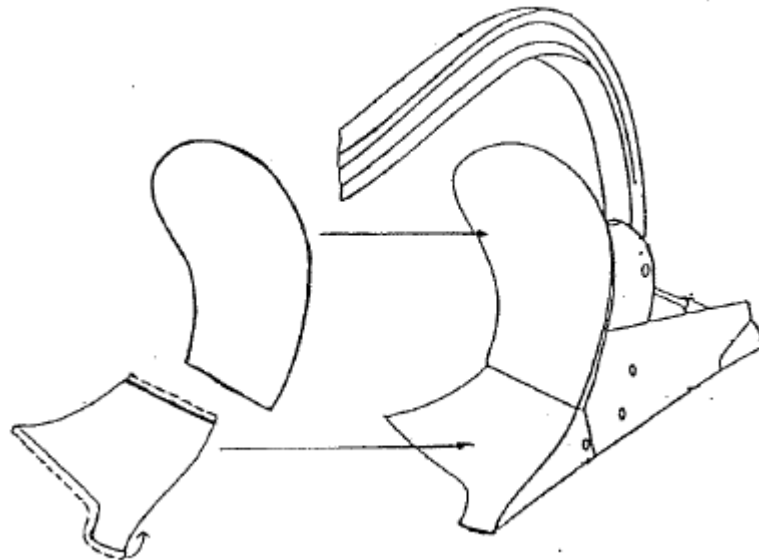
Bahan Material	Sudut Basah (°)
Teflon	104.72
Stainless Steel	85.25
Aluminium	83.20
Kuningan	80.66
Fiber Glass	77.72

Dari Tabel 1, dapat dilihat sudut basah yang tertinggi adalah bahan teflon. Hal ini menunjukkan bahwa teflon memiliki luasan kontak air yang terkecil dibandingkan dengan bahan lainnya (Gambar 2). Semakin besar sudut basah maka akan semakin kecil luasan kontak sehingga mempengaruhi besarnya gaya adhesi antara tanah dan bahan bajak. Semakin kecil luas kontak maka semakin kecil gaya adhesi yang terjadi sehingga memperkecil kelengketan tanah.



Gambar 2. Sudut pembasahan yang ditunjukkan dengan peresapan yang terjadi sebagai ukuran kebasahan (Gill, 1968)

Berdasarkan data di atas maka bahan teflon dapat dijadikan bahan pelapis bajak untuk meminimalkan kelengketan tanah pada lahan berkadar liat tinggi (Gambar 3).



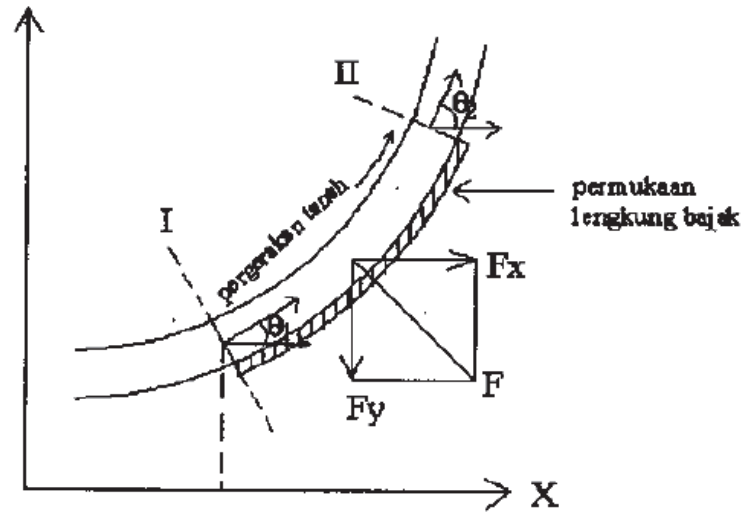
Gambar 3. Penempelan bahan pelapis pada permukaan bajak

Kurvatur singkal

Terdapat hubungan antara kurvatur singkal dengan kelengketan tanah, dimana semakin besar kelengkungan, maka kelengketan akan semakin besar, atau semakin besar gaya normal, maka semakin banyak kelengketan tanah (Gambar 4).

Besar gaya (F_x) terhadap sumbu X adalah :

$$F_x = \rho AV^2 (\cos \theta_1 - \cos \theta_2)$$



Gambar 4. Hubungan antara kelengkungan permukaan bajak singkal dengan kelengketan tanah (Fusakazu, 1988 dalam Mandang, 1992)

Besar gaya (F_y) terhadap sumbu Y adalah :

$$F_y = \rho AV^2 (\sin \theta_1 - \sin \theta_2)$$

Dimana : ρ = gravitasi spesifik

V = kecepatan

A = luas permukaan lapisan

θ_1 = sudut kelengkungan di titik 1

θ_2 = sudut kelengkungan di titik 2

berdasarkan kedua persamaan di atas, maka dapat ditentukan gaya normal F , yaitu :

$$F = \rho AV^2 \sqrt{2\{1 - \cos(\theta_2 - \theta_1)\}}$$

Persamaan di atas memperlihatkan bahwa semakin besar perbedaan θ_2 dengan θ_1 , maka F normal akan semakin besar. Jika tidak ada kelengkungan berarti perbedaan θ_2 dengan θ_1 sama dengan nol, maka nilai $F = \rho AV^2$ Akan minimum, sehingga kelengketan akan terjadi sedikit sekali.

Dengan demikian rancangan bajak singkal untuk efektivitas pembajakan pada lahan berkadar liat tinggi sebaiknya dibuat tanpa adanya kelengkungan sehingga selisih θ_2 dengan θ_1 sama dengan nol, sehingga kelengketan yang terjadi sedikit sekali.

B. Kondisi operasional

Pada pengolahan tanah menggunakan bajak singkal pada lahan berkadar liat tinggi dapat didekati berdasarkan fungsi yang digambarkan oleh Gill dan Vandenberg (1968) sebagai berikut :

$$F = f (Ts, Tm, Si)$$

$$Sf = g (Ts, Tm, Si)$$

Dimana :

F = Gaya pada alat yang menyebabkan gerakan

Ts = bentuk alat

Tm = cara alat bergerak

Si = keadaan tanah awal

Sf = keadaan tanah akhir

Bentuk alat

Bentuk bajak singkal yang digunakan meliputi bahan pembentuk bajak singkal dan kelengkungan permukaan bajak singkal. Bahan yang digunakan terbuat dari teflon dengan selisih θ_2 dengan θ_1 sama dengan nol sehingga meminimalkan kelengketan tanah.

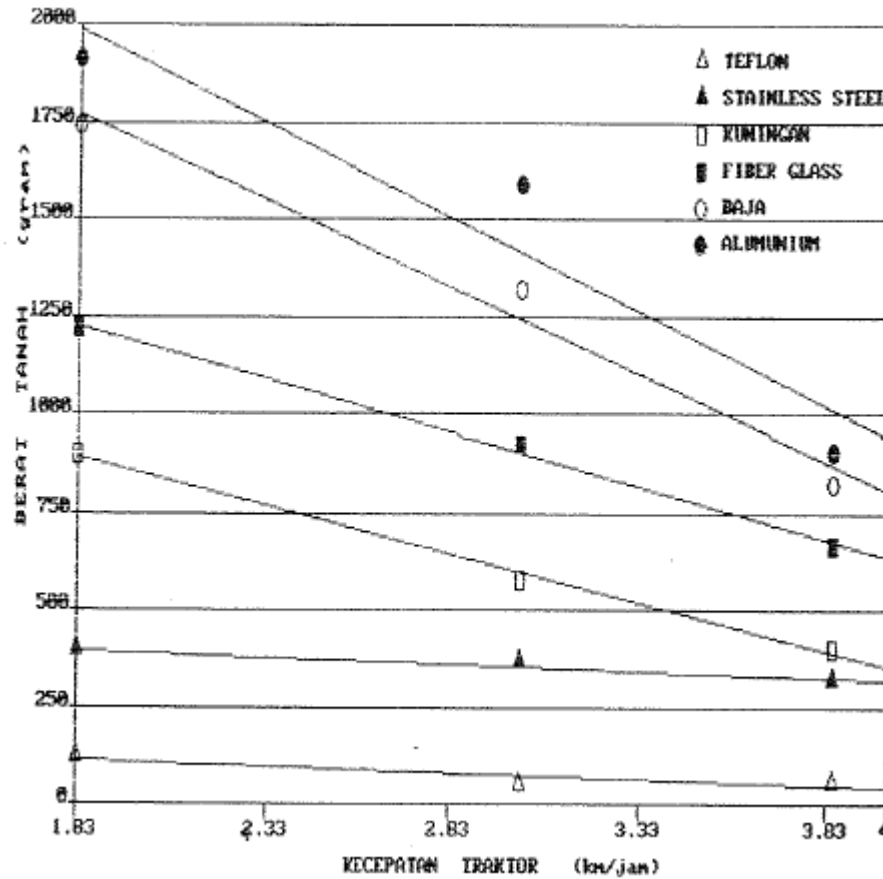
Cara alat bergerak

Kecepatan gerak maju bajak, yang merupakan salah satu bagian dari cara kerja alat yang akan mempengaruhi gaya gesek dan gaya normal yang membebani permukaan bajak (Baver 1959, dan Koolen, 1977).

Smith dan Wilkes (1977) menyatakan bahwa bertambahnya kecepatan maju bajak akan menambah besarnya gaya tarik untuk melawan reaksi tanah dalam hubungannya dengan tenaga pada pengolahan tanah. Bertambahnya gaya tarik tersebut dipergunakan untuk mengatasi penghancuran, pembalikan dan pelemparan tanah. Karena itu seperti diutarakan oleh Rowe dan Barnes (1961) kecepatan maju merupakan suatu cara untuk meningkatkan kapasitas kerja alat pertanian.

Oleh karena itu, untuk meminimalkan kelengketan tanah pada bajak yang dapat mengganggu efektivitas pembajakan dengan menambah kecepatan gerak maju bajak sesuai dengan kondisi lahan. pada proses pengolahan tanah menggunakan bajak singkal pada lahan berkadar liat tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian yang

dilakukan anggraeni (1992) yang mencari hubungan antara kecepatan maju traktor dengan berat tanah pada kadar air 38% (Gambar 5).



Gambar 5. Hubungan kecepatan maju traktor dengan berat tanah pada kadar air 38%

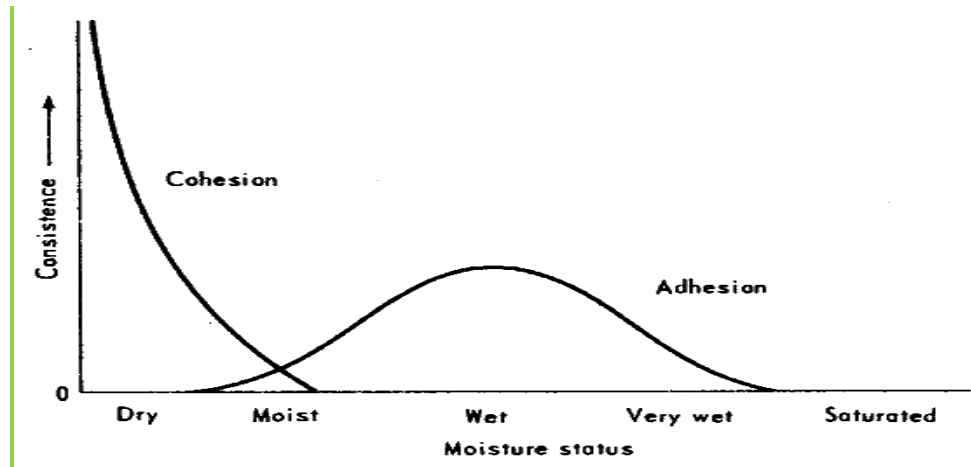
Dari Gambar 5. Di atas dapat dilihat bahwa pertambahan maju gerak alat menyebabkan berat tanah semakin menurun sebagai indikator kelengketan tanah yang cenderung menurun.

Kedaaan tanah awal

Kondisi tanah awal merupakan kondisi tanah pada lahan sebelum pembajakan. Sebagai indikator yang umum digunakan berdasarkan kadar air tanah yang menunjukkan konsistensi tanah. Konsistensi tanah tersebut merupakan acuan untuk pengolahan tanah yang tepat. Efek lengas tanah terhadap konsistensi tanah liat sedang hingga tinggi dapat dilihat pada Tabel 2. dan Gambar 6.

Tabel 2. Efek lengas tanah terhadap konsistensi tanah berkadar liat sedang hingga tinggi (Kohnke 1968)

	STATUS LENGAS TANAH					
	Kering	Lembab	Cukup basah	Basah	Amat basah	Jenuh
	Kering oven pF 7.0	Koefisien higroskopis pF 4.5	Batas remah pF 2.8	Tegangan nol pF 0		
Bentuk Konsistensi	Keras, kasar	Remah, lunak	Plastik, lengket		Encer, mengalir	
Derajat Konsistensi Relatif	Amat tinggi	Rendah	Tinggi		Amat rendah	
Gaya-gaya	Kohesi		Adhesi			
Kekuatan Sangga Tanah	Tinggi	Cukup tinggi	Rendah	Amat rendah	Praktis tidak ada	
Pengolahan Tanah	Gaya penarikan alat (<i>draft</i>) berat	Gaya penarikan alat (<i>draft</i>) ringan	<i>Draft</i> berat, implemen cenderung masuk ke dalam tanah, dan slip	<i>Draft</i> lebih ringan, traksi rendah, implemen bisa ambles	Hampir tidak mungkin bisa dilakukan	
Hasil Olahan Tanah	Bongkahan tanah, berdebu	Hancuran tanah (tanah halus)	Tanah lumpur	Tanah mengalir		
Grafik Derajat Konsistensi Relatif						



Gambar 6. Efek lengas tanah terhadap konsistensi tanah (Kohnke 1968)

Dari Tabel 2. dan Gambar 6. di atas dapat dilihat bahwa waktu terbaik untuk melakukan pengolahan tan dengan menggunakan bajak singkal pada lahan berkadar liat tinggi pada saat status lengas tanah lembab dimana adhesi dan kohesi sama. Pada kondisi tersebut, konsistensi tanah berada pada konsistensi lunak dengan kelengketan yang sedikit sehingga pembajakan dapat beroperasi secara maksimal.

Referensi

- Anggraeni, MVD. 1992. Analisis Kelengketan Tanah (*Soil Stickiness*) pada Pengolahan Tanah dengan Bajak Singkal [skripsi]. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Baver, LD. 1959. *Soil Physycs*. 3rd ed. John Wiley & Sons. Inc. New York.
- Gill, WR dan GE Vandenberg. 1968. *Soil Dynamics in Tillage and Traction*. Agricultural Research Service, USDA Washington.
- Kohnke H. 1968. *Soil Physics*. New York: McGrawHill Book Company.
- Koolen, AJ. 1977. *Soil Processes in Tillage. Analysis, Systematics and Predictability*. H. Veenman & Zonen BV., Wageningen.
- Mandang, T. dan I. Nishimura. 1992. *Hubungan Tanah dan Alat Pertanian*. Proyek Peningkatan Perguruan Tinggi. Institut Pertanian Bogor.
- Mc Kyes, E. 1985. *Soil Cutting and Tillage. Developments in Agric. Eng.* Elsevier, New York, Tokyo.

Smith, H.P. 1955. Farm Machinery and Equipment. MacGraw Hill Book Company, Inc. New York.

Smith, HP dan LK Wilkes. 1977. Farm Machinery and Equipment. MacGraw Hill. Pub. Co., Ltd., New Delhi.

Rowe, RJ dan KK Barnes. 1961. Influence of Speed and Elements of Draft of Tillage Tool. Trans. ASAE. Vol. 4, no.1.