

jTEP

JURNAL KETEKNIKAN PERTANIAN

ISSN 0216-3365

Vol. 23, No. 1, April 2009



Publikasi Resmi
Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia
(Indonesian Society of Agricultural Engineering)
bekerjasama dengan
Departemen Teknik Pertanian - FATETA
Institut Pertanian Bogor



Jurnal Keteknik Pertanian merupakan publikasi resmi Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia (**PERTETA**) yang didirikan 10 Agustus 1968 di Bogor, berkiprah dalam pengembangan ilmu keteknikan untuk pertanian tropika dan lingkungan hayati. Jurnal ini diterbitkan dua kali setahun. Penulis makalah tidak dibatasi pada anggota **PERTETA** tetapi terbuka bagi masyarakat umum. Lingkup makalah, antara lain: teknik sumberdaya lahan dan air, alat dan mesin budidaya, lingkungan dan bangunan, energi alternatif dan elektrifikasi, ergonomika dan elektronika, teknik pengolahan pangan dan hasil pertanian, manajemen dan sistem informasi. Makalah dikelompokkan dalam **invited paper** yang menyajikan isu aktual nasional dan internasional, **review** perkembangan penelitian, atau penerapan ilmu dan teknologi, **technical paper** hasil penelitian, penerapan, atau diseminasi, serta **research methodology** berkaitan pengembangan modul, metode, prosedur, program aplikasi, dan lain sebagainya. Pengiriman makalah harus mengikuti panduan penulisan yang tertera pada halaman akhir atau menghubungi redaksi via telpon, faksimili atau e-mail. Makalah dapat dikirimkan langsung atau via pos dengan menyertakan hard- dan soft-softcopy, atau e-mail. Penulis tidak dikenai biaya penerbitan, akan tetapi untuk memperoleh satu eksemplar dan 10 re-prints dikenai biaya sebesar Rp 50.000. Harga langganan Rp 70.000 per volume (2 nomor), harga satuan Rp 40.000 per nomor. Pemesanan dapat dilakukan melalui e-mail, pos atau langsung ke sekretariat. Formulir pemesanan terdapat pada halaman akhir.

Penanggungjawab:

Ketua Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia
Ketua Departemen Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB

Dewan Redaksi:

Ketua : Asep Sapei
Anggota : Kudang B. Seminar
Daniel Saputra
Bambang Purwantana
Y. Aris Purwanto

Redaksi Pelaksana:

Ketua : Rokhani Hasbullah
Sekretaris : Satyanto K. Saptomo
Bendahara : Emmy Darmawati
Anggota : Usman Ahmad
I Wayan Astika
M. Faiz Syuaib
Ahmad Mulyawatullah

Penerbit:

Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia (PERTETA) bekerjasama dengan
Departemen Teknik Pertanian, IPB Bogor

Alamat:

Jurnal Keteknik Pertanian, Departemen Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,
Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680. Telp. 0251-8624691, Fax 0251-8623026,
E-mail: jtep@ipb.ac.id atau jurnaltep@yahoo.com. Website: ipb.ac.id/~jtep.

Rekening:

BRI, KCP-IPB, No.0595-01-003461-50-9 a/n: Jurnal Keteknik Pertanian

Percetakan:

PT. Binakerta Adiputra, Jakarta

Ucapan Terima Kasih

Redaksi Jurnal Keteknikan Pertanian mengucapkan terima kasih kepada para Mitra Bestari yang telah menelaah (mereview) naskah pada penerbitan Vol. 23 No. 1 April 2009. Ucapan terima kasih disampaikan kepada Prof.Dr.Ir. Daniel Saputra, MS (PS. Teknik Pertanian - Universitas Sriwijaya, Prof.Dr.Ir. Armansyah H. Tambunan, M.Sc (Departemen Teknik Pertanian - IPB), Prof.Dr.Ir. Roni Kastaman, MT (Departemen Teknik Pertanian - Universitas Padjadjaran), Prof.Dr.Ir. Tineke Mandang, MS (Departemen Teknik Pertanian - IPB), Prof.Dr.Ir. Hadi K. Purwadaria, M.Sc (Departemen Teknik Pertanian - IPB), Dr. Ir. Bambang Dwi Argo, DEA (Departemen Teknik Pertanian - Universitas Brawijaya Malang), Dr.Ir.Hermantoro, (INSTIPER Yogyakarta), Dr.Ir. Edward Saleh, MS (Departemen Teknik Pertanian - Universitas Sriwijaya), Dr.Ir. Lilik Sutiarto, M.Eng (Departemen Teknik Pertanian - UGM), Dr.Ir. Bambang Purwantana (Departemen Teknik Pertanian - UGM), Ir. Prastowo, M.Eng (Departemen Teknik Pertanian - IPB), Dr.Ir. Nora Herdiana Pandjaitan, DEA (Departemen Teknik Pertanian - IPB), Dr.Ir Desrial, M.Eng (Departemen Teknik Pertanian - IPB), Dr.Ir. Radite PAS, M.Agr (Departemen Teknik Pertanian - IPB), Dr.Ir. Y. Aris Purwanto, M.Sc (Departemen Teknik Pertanian - IPB), Dr.Ir. Rokhani Hasbullah, M.Si (Departemen Teknik Pertanian - IPB), Dr.Ir. Usman Ahmad, M.Agr (Departemen Teknik Pertanian - IPB), Dr.Ir. Leopold Nelwan, M.Si (Departemen Teknik Pertanian - IPB), Dr.Ir. Sutrisno, M.Agr (Departemen Teknik Pertanian IPB), Dr.Ir Arif Sabdo Yuwono, M.Sc (Departemen Teknik Pertanian - IPB),

Metode Pembuatan Guludan Secara Mekanis dengan Tenaga Penggerak Traktor Dua Roda untuk Budidaya Tanaman Sayuran

Mechanical Method for Making Planting Beds by using Two Wheel Tractor for Vegetable Cultivation

Wawan Hermawan¹, Desrial² dan Susanto Budi Sulisty³

Abstract

The objective of this study was to determine the best tillage method for making planting beds for vegetables cultivation using a two-wheel type tractor. Five tillage methods using a two-wheel type tractor with its equipments were tested and evaluated in this study. The methods which were tested were: 1) plowing using a reversible type plow, followed by ridging using a ridger and finished by harrowing using a rotary tiller (B-F-G 1 method); 2) plowing, followed by harrowing and finished by ridging (B-G-F method); 3) plowing, followed by harrowing followed by ridging and finished by 2nd harrowing (B-G-F-G method); 4) plowing, followed by 40 cm width of harrowing and finished by ridging (B-G-F 2 method); and 5) plowing, followed by 40 cm width of harrowing and finished by ridging with 40 cm tractor wheel-base (B-G-F 3 method). The experiments were conducted on several plots of dry land. The results of the experiments showed that the B-G-F 3 method produced the best planting bed form, an appropriate bed size and a better soil condition for vegetables cultivation. The field capacity of this method was 74 m²/hour and was the highest capacity among the five methods.

Keywords: *planting bed, two wheel tractor, tillage, vegetable cultivation*

Diterima: 9 Desember 2008; Disetujui: 20 Maret 2009

Pendahuluan

Sebagai komoditas pertanian, sayuran memiliki prospek yang cerah baik untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri maupun untuk diekspor. Nilai ekspor sayuran beku dan sayuran olahan pada tahun 2001 adalah lebih dari US\$ 60 juta. Di Indonesia, budidaya sayuran masih dilakukan secara konvensional dan tradisional dengan menggunakan tenaga manusia. Haerani (2001) menyatakan bahwa kegiatan pengolahan tanah merupakan kegiatan yang cukup berat dalam budidaya sayuran. Pengolahan tanah hingga pembuatan guludan untuk budidaya tanaman sayuran membutuhkan waktu yang lama dan tenaga yang cukup besar. Selama ini kegiatan tersebut masih dilakukan secara manual dengan pencangkulan yang kapasitas kerjanya hanya 10 m²/jam.

Hasil penelitian pendahuluan menyatakan bahwa penggunaan mesin pengolahan tanah untuk budidaya tanaman sayuran sudah sangat mendesak. Budidaya tanaman sayuran umumnya dilakukan di dataran tinggi. Oleh karena itu, penggunaan mesin pengolahan tanah harus mempertimbangkan

topografi lahan yang miring, berteras, dan ukuran petakan yang relatif kecil. Oleh karena itu diperlukan mesin penggerak yang lebih ringan dan mudah untuk dikendalikan yang sesuai untuk kondisi lahan tersebut yaitu traktor dua roda. Penanaman sayuran pada guludan memerlukan alat pengolahan tanah khusus yang berbeda dengan alat pengolahan tanah sawah. Karena setiap jenis sayuran memerlukan bentuk guludan dan kondisi tanah yang berbeda maka diperlukan alat-alat pengolahan tanah yang bervariasi sesuai kebutuhan.

Di Indonesia, mesin-mesin pertanian untuk budidaya sayuran, terutama untuk pengolahan tanah hingga pembuatan guludan untuk penanaman sayuran, jumlahnya sangat sedikit bahkan bisa dikatakan hampir tidak ada. Oleh karena itu, perlu dilakukan suatu penelitian tentang metode atau cara pengolahan tanah secara mekanis dengan menggunakan traktor dua roda sebagai tenaga penggerak. Implementasi yang sudah ada dan biasa digunakan, seperti bajak singkal, garu rotari, dan furrower, dapat dipakai untuk memperoleh bentuk dan ukuran guludan serta tanah hasil olahan yang sesuai untuk penanaman sayuran.

¹ Staf Pengajar Departemen Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian-Institut Pertanian Bogor. Email: w_hermawan@ipb.ac.id

² Staf Pengajar Departemen Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian-Institut Pertanian Bogor. Email: desrial@ipb.ac.id

³ Staf Pengajar Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menentukan metode pembuatan guludan secara mekanis dengan menggunakan kombinasi dari alat-alat pengolahan tanah dan traktor dua roda sebagai tenaga penggerak hingga diperoleh bentuk dan ukuran guludan serta kondisi tanah yang sesuai untuk penanaman sayuran, dan (2) mengidentifikasi modifikasi yang diperlukan pada implemen yang digunakan untuk membuat guludan pada budidaya tanaman sayuran.

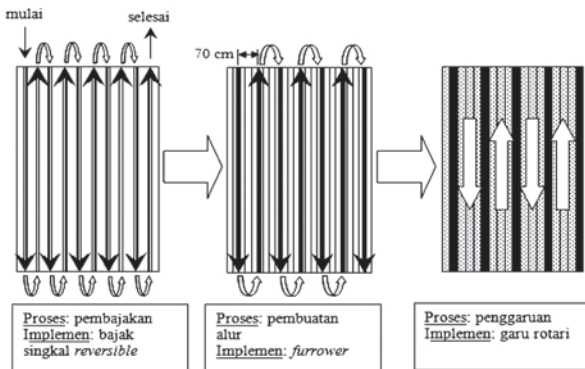
Metode Penelitian

Untuk membuat guludan dalam percobaan ini digunakan tenaga traktor dua roda (8.5 hp) dengan kelengkapan alat pengolah tanahnya, yaitu: a) bajak singkal reversible untuk pembajakan, b) garu rotari untuk penggaruan dan c) *furrower* untuk membentuk guludan. Pada percobaan digunakan roda besi bersirip yang dirancang khusus untuk pengolahan tanah di lahan kering.

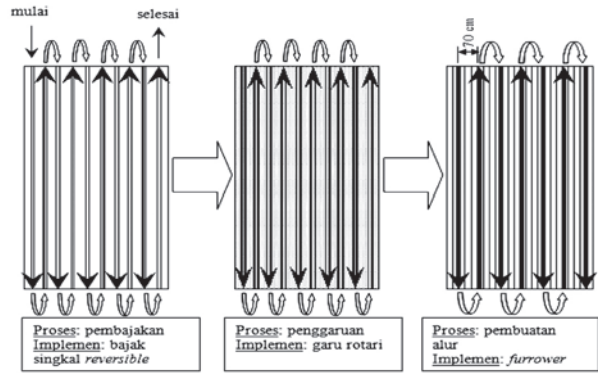
Ada lima metode pembuatan guludan yang diujicoba pada penelitian ini, yaitu:

- 1) metode Bajak singkal – *Furrower* – Garu rotari (B-F-G),
- 2) metode Bajak singkal – Garu rotari – *Furrower* (B-G-F 1),
- 3) metode Bajak singkal – Garu rotari – *Furrower* – Garu rotari (B-G-F-G),
- 4) metode Bajak singkal – Garu rotari – *Furrower* (B-G-F 2), dan
- 5) metode Bajak singkal – Garu rotari – *Furrower* (B-G-F 3).

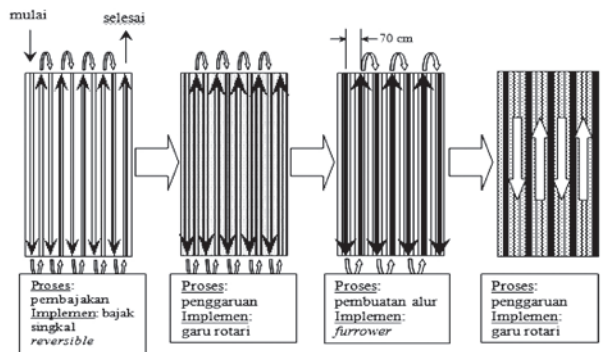
Pada metode B-F-G, B-G-F 1, dan B-G-F-G, lebar olah garu rotari sebesar 60 cm. Pada metode B-G-F 2 dan B-G-F 3, penggaruan hanya dilakukan pada tanah yang akan di-*furrower* dengan lebar olah garu rotari 40 cm. Bedanya, pada metode B-G-F 3 jarak antarroda traktor pada saat pembuatan alur adalah 40 cm sedangkan pada kegiatan lainnya jarak antarroda traktor 60 cm. Skema pola pembuatan



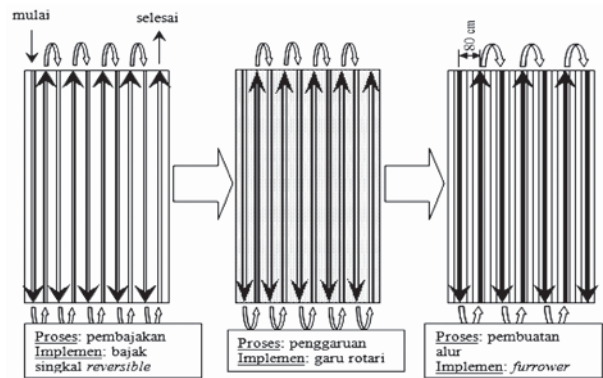
Gambar 1. Skema pola pembuatan guludan dengan metode B-F-G



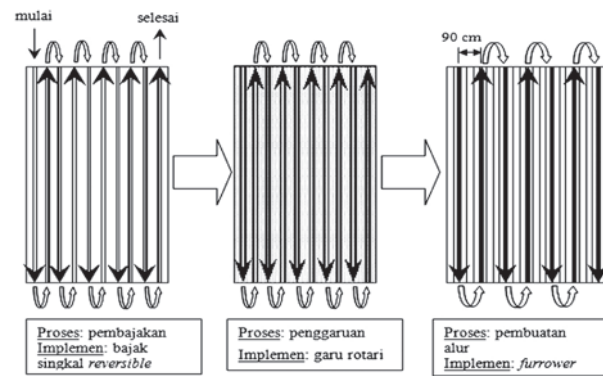
Gambar 2. Skema pola pembuatan guludan dengan metode B-G-F 1



Gambar 3. Skema pola pembuatan guludan dengan metode B-G-F-G



Gambar 4. Skema pola pembuatan guludan dengan metode B-G-F 2



Gambar 5. Skema pola pembuatan guludan dengan metode B-G-F 3

guludan dari kelima metode tersebut disajikan pada Gambar 1-5. Ukuran dan bentuk guludan yang dijadikan parameter pemilihan metode terbaik disajikan pada Gambar 6.

Pengujian metode pembuatan guludan dilakukan di Laboratorium Lapangan Departemen Teknik Pertanian, IPB dengan jenis tanah latosol dan tekstur tanah 8% pasir, 13% debu, dan 79% liat.

Hasil Dan Pembahasan

Kondisi awal tanah pada petakan percobaan adalah : kadar air tanah rata-rata 34 % dan kerapatan isi tanah rata-rata 0.9 g/cm³. Tahanan penetrasi tanah pada kedalaman 0-10 berkisar 100-600 kPa, kedalaman 10-20 cm berkisar 500-800 kPa dan pada kedalaman 20-30 cm berkisar 700-1200 kPa.

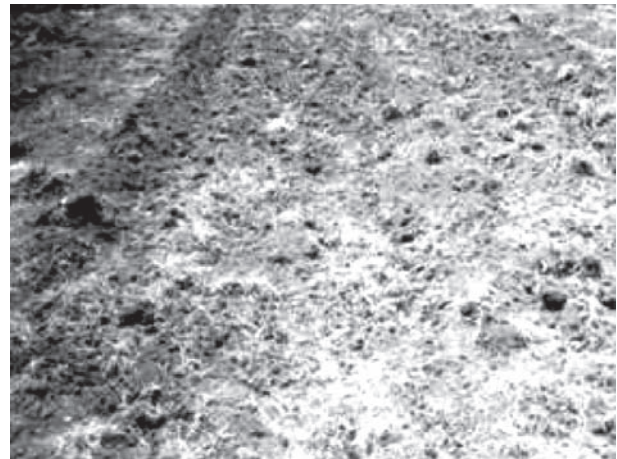
Metode B-F-G

Guludan yang dihasilkan dengan metode B-F-G diperlihatkan pada Gambar 7. Ukuran guludan yang dihasilkan dengan menggunakan metode B-F-G disajikan pada Gambar 8. Bagian atas guludan yang terbentuk dengan menggunakan metode B-F-G relatif rata. Bentuk ini tidak sesuai dengan bentuk guludan yang diinginkan.

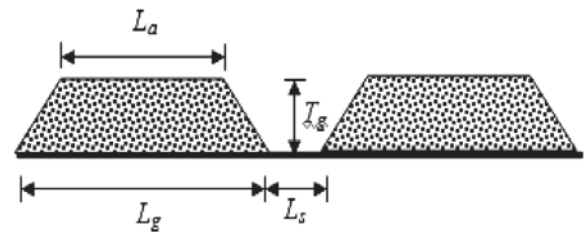
Dengan menggunakan metode B-F-G tahanan penetrasi tanah rata-rata menjadi lebih kecil, akibat dari perlakuan pembajakan dan pengaruhan. Kerapatan isi tanah rata-rata berkurang menjadi 0.7 g/cm³. Kedalaman lapisan gembur setelah pengolahan tanah mencapai 9.1 cm. Adapun distribusi agregat tanah yang dihasilkan adalah pada kedalaman 0-12 cm tanahnya cukup gembur sedangkan pada kedalaman 12-20 cm tanahnya cukup padat dengan bongkahan tanah besar.

Metode B-G-F 1

Guludan yang dihasilkan setelah pengolahan tanah dengan metode B-G-F 1 ini dapat dilihat pada Gambar 9. Ukuran guludan disajikan pada Tabel 1. Lebar atas rata-rata dari guludan yang dihasilkan ternyata cukup besar, yaitu 33 cm. Hal ini dikarenakan pada saat pembuatan alur, jarak antaralur guludan tidak pas pada daerah yang telah direncanakan sebelumnya dan salah satu roda

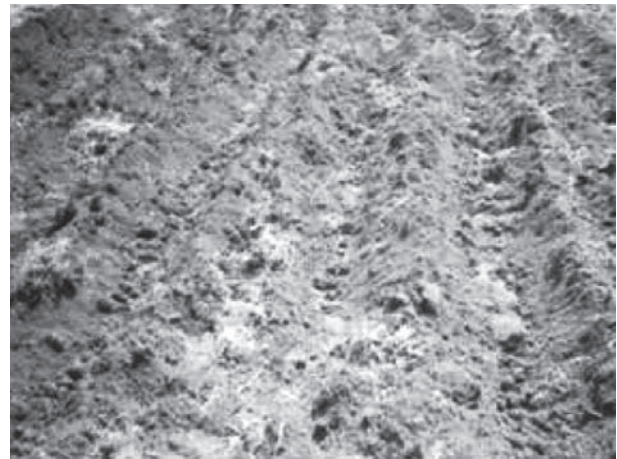


Gambar 7. Guludan yang terbentuk dengan metode B-F-G

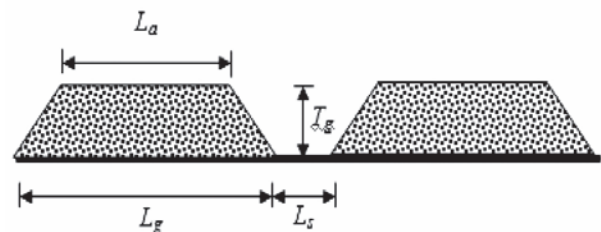


$T_g = 8.2 \text{ cm}$ $L_a = 46 \text{ cm}$ $L_g = 60 \text{ cm}$ $L_s = 13.5 \text{ cm}$

Gambar 8. Bentuk dan ukuran guludan (rata-rata) yang dihasilkan dengan metode B-F-G

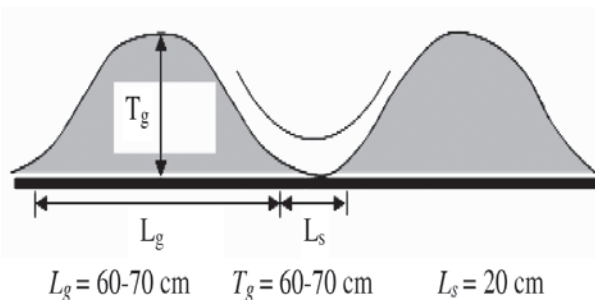


Gambar 9. Guludan yang terbentuk dengan metode B-G-F 1



$T_g = 9.7 \text{ cm}$ $L_a = 43.5 \text{ cm}$ $L_g = 63.7 \text{ cm}$ $L_s = 8.5 \text{ cm}$

Gambar 10. Bentuk dan ukuran guludan (rata-rata) yang dihasilkan dengan metode B-G-F-G



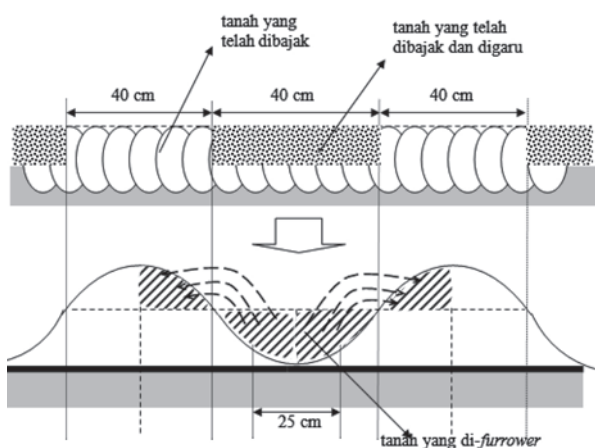
Gambar 6. Bentuk dan ukuran guludan yang ingin dicapai pada penelitian

traktor sering kali masuk ke dalam alur guludan yang telah dibuat sebelumnya sehingga guludan yang terbentuk tidak seragam.

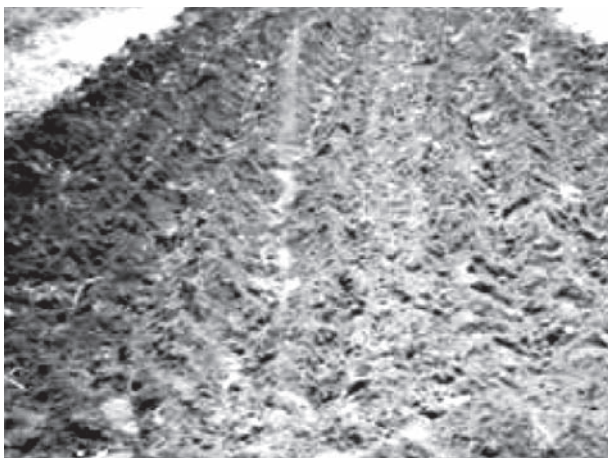
Kerapatan isi tanah rata-rata setelah pengolahan tanah berkurang menjadi 0.8 g/cm^3 . Kedalaman lapisan gembur setelah pengolahan tanah dengan metode B-G-F 1 sebesar 7.1 cm. Kedalaman *furrow* yang lebih besar daripada kedalaman rotari pada metode B-G-F 1 ini juga berakibat kedalaman lapisan gemburnya lebih kecil daripada kedalaman lapisan gembur pada metode B-F-G. Hal ini juga terlihat pada distribusi agregat tanah yang dihasilkan yaitu tanah gembur dengan ukuran bongkahan kecil hanya terdapat pada kedalaman 0-8 cm sedangkan pada kedalaman 8-20 cm tanahnya cukup padat dengan ukuran bongkahan yang lebih besar.

Metode B-G-F-G

Kapasitas lapangan efektif total dari kegiatan pengolahan tanah dengan metode B-G-F-G sebesar $45.6 \text{ m}^2/\text{jam}$. Bentuk dan ukuran guludan yang dihasilkan dengan menggunakan metode B-G-



Gambar 11. Penggaruan dan pembuatan alur pada metode B-G-F 2



Gambar 12. Guludan yang terbentuk dengan metode B-G-F 2

F-G dapat dilihat pada Gambar 10. Sama seperti halnya pada metode B-F-G, bagian atas guludan yang terbentuk dengan menggunakan metode B-G-F-G relatif rata. Bentuk ini juga tidak sesuai dengan bentuk guludan yang diinginkan. Kerapatan isi tanah rata-rata setelah pengolahan tanah berkurang menjadi 0.9 g/cm^3 , sedangkan tahanan penetrasi tanah rata-rata setelah pengolahan tanah dengan menggunakan metode B-G-F-G mengalami penurunan.

Distribusi agregat tanah yang dihasilkan yaitu pada kedalaman 0-12 cm tanahnya cukup gembur karena bongkahan tanahnya relatif kecil ($<10 \text{ mm}$) sedangkan pada kedalaman 12-20 cm tanahnya cukup padat dengan bongkahan-bongkahan tanahnya yang relatif lebih besar daripada tanah pada lapisan di atasnya ($>10 \text{ mm}$). Hal ini juga terlihat pada kedalaman lapisan gembur setelah pengolahan tanah dengan metode B-G-F-G ini, yaitu sebesar 9.21 cm.

Metode B-G-F 2

Berbeda dengan metode B-G-F 1, pada metode B-G-F 2 penggaruan hanya dilakukan pada tanah yang nantinya akan dibuat alur dengan menggunakan *furrower* (lihat Gambar 11). Tujuannya agar tanah yang terangkat oleh *furrower* dan akan berada di punggung guludan adalah tanah yang sudah dirotari (gembur), sedangkan bagian bawahnya adalah tanah yang sudah dibajak namun tidak dirotari (bongkahan besar). Di samping itu, cara tersebut juga bisa meningkatkan kapasitas lapangan efektif dan efisiensi lapangan penggaruan karena waktu yang diperlukan untuk penggaruan lebih singkat. Jumlah pisau yang digunakan pada garu rotari pada metode B-G-F 2 ini berbeda dengan metode-metode sebelumnya yaitu 10 buah dengan lebar olah 40 cm. Penggaruan alur yang satu dengan alur berikutnya dilakukan pada jarak antar titik tengah alur adalah 80 cm dan lebar pisau *furrower* 25 cm.

Kapasitas lapangan efektif penggaruan dengan garu rotari ini sebesar $365.3 \text{ m}^2/\text{jam}$ dengan efisiensi lapangan 85.85 % dan slip roda traksi rata-rata 2.39 %. Dengan kecepatan putar *engine* 1830 rpm, kecepatan putar rotari 202 rpm, dan kecepatan maju rata-rata traktor 0.2 m/detik, spasi pemotongan tanah oleh pisau rotari sebesar 2.92 cm dan penggaruan lahan dapat diselesaikan dalam waktu 8 menit untuk lahan seluas 48.6 m^2 . Slip roda traksi rata-rata pada kegiatan pembuatan alur dengan metode B-G-F 2 adalah 17.94% dengan kapasitas lapangan efektif $417.4 \text{ m}^2/\text{jam}$. Pada pembuatan alur ini, jarak antaralur guludan dibuat 80 cm dengan jarak antarroda traktor 60 cm. Kapasitas lapangan efektif total dari pengolahan tanah metode B-G-F 2 sebesar $66.2 \text{ m}^2/\text{jam}$.

Hasil akhir guludan ternyata tidak seperti yang diharapkan karena bentuk dan ukuran guludan tidak seragam dan alur guludan (*furrow*) tidak lurus. Hal

Tabel 1. Perbandingan ukuran guludan yang dihasilkan

Metode	T_g (cm)	L_g (cm)	L_a (cm)	L_s (cm)
Metode B-F-G	6.5-9.5	52-66	33-55	10-18
Metode B-G-F 1	11-20	40-70	19-49	11-20
Metode B-G-F-G	6.5-11.5	39-87	22-66	5.5-12.5
Metode B-G-F 2	18.5-21	48.5-55	12-29	18.5-22
Metode B-G-F 3	17-22	62-72	21-27	16-22
Ideal (target)	15-20	60-70	-	20-30

ini disebabkan pada saat pembuatan alur salah satu roda traktor cenderung masuk ke dalam alur guludan sebelumnya sehingga alur yang dihasilkan tidak tepat berada pada area yang telah direncanakan sebelumnya. Guludan yang dihasilkan setelah pengolahan tanah dengan metode B-G-F 2 dapat dilihat pada Gambar 12.

Kedalaman lapisan gembur setelah pengolahan tanah dengan metode B-G-F 2 lebih besar daripada ketiga metode sebelumnya yaitu sebesar 12.2 cm. Hal ini juga terlihat pada distribusi agregat tanah yang dihasilkan yaitu tanah gembur dengan ukuran bongkahan kecil terdapat pada kedalaman 0-16 cm sedangkan pada kedalaman 16-20 cm tanahnya cukup padat dengan ukuran bongkahan yang lebih besar (>10 mm).

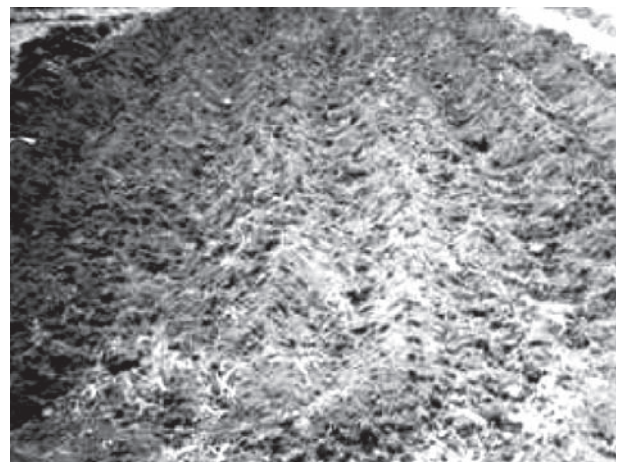
Metode B-G-F 3

Cara penggaruan pada metode ini sama dengan metode B-G-F 2. Kapasitas lapangan efektif penggaruannya sebesar 425.3 m²/jam dengan efisiensi lapangan 95.7% dan slip roda traksi rata-rata -6.54%. Pada saat pembuatan alur dengan *furrower*, slip roda traksi rata-rata sebesar 40.7% dengan kapasitas lapangan efektif 378 m²/jam. Pada pembuatan alur metode B-G-F 3 ini, jarak antaralur guludan dibuat 90 cm. Hal ini dilakukan karena pada metode-metode sebelumnya, dengan jarak antaralur guludan 70 dan 80 cm ternyata lebar guludan yang terbentuk belum sesuai dengan yang diinginkan. Selain itu, jarak antaroda traktor diperkecil menjadi 40 cm dengan tujuan agar roda traktor tidak masuk ke dalam alur guludan yang telah dibuat sebelumnya sehingga alur guludan yang dihasilkan bisa tepat pada area yang telah direncanakan. Dengan demikian alur guludan bisa dibuat lurus dan beraturan dengan jarak yang relatif sama.

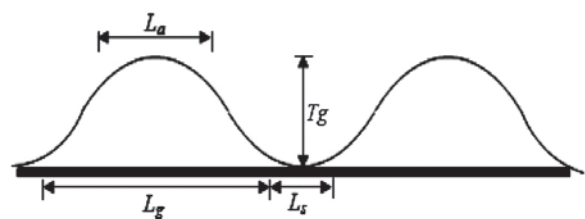
Hasil akhir guludan dengan menggunakan metode B-G-F 3 ini ternyata lebih baik daripada metode-metode sebelumnya yang telah dicoba. Bentuk guludan relatif lebih seragam dan ukurannya mendekati ukuran yang diinginkan. Kapasitas

lapangan efektif total dari pengolahan tanah metode B-G-F 3 juga paling besar dibandingkan kapasitas lapangan efektif total dari metode-metode sebelumnya, yaitu sebesar 74.1 m²/jam.

Guludan yang dihasilkan setelah pengolahan tanah dengan metode B-G-F 3 dapat dilihat pada Gambar 13. Bentuk dan ukuran guludan disajikan pada Gambar 14. Kondisi tanah setelah pengolahan tanah dengan metode B-G-F 3 adalah kerapatan isi tanah rata-rata 0.8 g/cm³. Kedalaman lapisan gembur setelah pengolahan tanah dengan metode B-G-F 3 relatif sama dengan metode B-G-F 2



Gambar 13. Guludan yang terbentuk dengan metode B-G-F 3



$T_g = 20.3$ cm $L_a = 24.6$ cm $L_g = 67.5$ cm $L_s = 19.5$ cm

Gambar 14. Bentuk dan ukuran guludan yang dihasilkan dengan metode B-G-F 3

Tabel 2. Perbandingan kedalaman lapisan gembur setelah pengolahan tanah

Metode	Kedalaman lapisan gembur (cm)
Metode B-F-G	9.1
Metode B-G-F 1	7.1
Metode B-G-F-G	9.21
Metode B-G-F 2	12.2
Metode B-G-F 3	12.2

Tabel 3. Perbandingan kinerja pembuatan guludan

Metode	Kapasitas lapangan efektif total (m ² /jam)
Metode B-F-G	63.5
Metode B-G-F 1	58.3
Metode B-G-F-G	45.6
Metode B-G-F 2	66.2
Metode B-G-F 3	74.1
Manual	10.0

sebelumnya, yaitu sebesar 12.2 cm, namun masih lebih besar daripada kedalaman lapisan gembur pada metode B-F-G, metode B-G-F 1, dan metode B-G-F-G. Hal ini juga terlihat pada distribusi agregat tanah yang dihasilkan yaitu pada kedalaman 0-16 cm tanah gembur dan bongkahannya kecil (< 10 mm) sedangkan pada kedalaman 16-20 cm tanahnya cukup padat dengan bongkahan tanah yang lebih besar daripada tanah pada lapisan atasnya (>10 mm).

Pemilihan Metode Pembuatan Guludan yang Terbaik

Berdasarkan parameter bentuk dan ukuran guludan, ternyata guludan yang dihasilkan dengan menggunakan metode B-G-F 3 ternyata lebih mendekati bentuk dan ukuran yang diinginkan. Ukuran guludan yang dihasilkan dari kelima metode pembuatan guludan yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 1.

Menurut Haerani (2001), kerapatan isi tanah rata-rata untuk penanaman sayuran yang umum ditemukan di lapangan adalah 0.8-0.9 g/cm³. Berdasarkan parameter kerapatan isi tanah rata-rata, semua metode pembuatan guludan ternyata

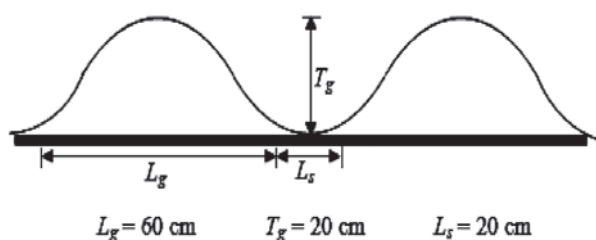
menghasilkan kerapatan isi tanah yang sesuai dengan yang diinginkan.

Berdasarkan parameter kedalaman lapisan gembur, metode pembuatan guludan yang diinginkan adalah metode yang dapat menghasilkan kedalaman lapisan gembur paling besar. Dari hasil pengujian kelima metode pembuatan guludan, ternyata metode B-G-F 2 dan B-G-F 3 dapat menghasilkan kedalaman lapisan gembur yang paling besar (lihat Tabel 2).

Tinggi guludan yang diinginkan adalah antara 15-20 cm. Oleh karena itu, tahanan penetrasi tanah yang diperhatikan adalah tahanan penetrasi tanah sampai kedalaman 20 cm. Berdasarkan parameter tersebut, tahanan penetrasi tanah rata-rata yang diharapkan sampai pada kedalaman 20 cm tidak lebih dari 600 kPa. Dari hasil pengujian kelima metode pembuatan guludan, ternyata tahanan penetrasi tanah metode B-F-G paling mendekati tahanan penetrasi tanah yang diharapkan.

Kinerja metode pembuatan guludan dilihat dari kapasitas lapangan efektif total dari semua kegiatan pengolahan tanah pada masing-masing metode. Perbandingan kinerja dari kelima metode pembuatan guludan yang dicoba dapat dilihat pada Tabel 3. Berdasarkan parameter kinerja pembuatan guludan, metode pembuatan guludan yang diinginkan adalah metode yang kinerjanya paling besar dan harus lebih besar dari kinerja pembuatan guludan secara manual. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, ternyata kinerja metode B-G-F 3 adalah yang paling tinggi.

Berdasarkan perbandingan ketiga parameter tersebut di atas, dari kelima metode pembuatan guludan yang telah dicoba, ternyata metode B-G-F 3 merupakan metode yang paling baik untuk membuat guludan. Dari segi bentuk dan ukuran guludan, metode B-G-F 3 menghasilkan bentuk dan ukuran guludan yang lebih mendekati guludan yang diinginkan. Dari segi kondisi tanah setelah pengolahan, kedalaman lapisan gembur guludan yang dihasilkan cukup besar (12 cm) dan kerapatan isi tanah rata-rata sesuai dengan kondisi untuk penanaman sayuran. Adapun dari segi kinerjanya, metode B-G-F 3 mempunyai kapasitas lapangan efektif total yang paling besar dibandingkan keempat metode lainnya.



Gambar 15. Bentuk dan ukuran guludan yang diinginkan

Identifikasi Modifikasi *Furrower*

Bentuk dan ukuran guludan yang dihasilkan dengan menggunakan *furrower* yang digunakan pada penelitian sebenarnya hampir mendekati bentuk yang diinginkan. Bagian tepi dari masing-masing guludan yang telah dihasilkan berbentuk lurus sedangkan bagian atas guludan relatif datar. Bentuk yang diinginkan adalah bentuk lengkung untuk bagian tepi dan atas guludan seperti terlihat pada Gambar 15.

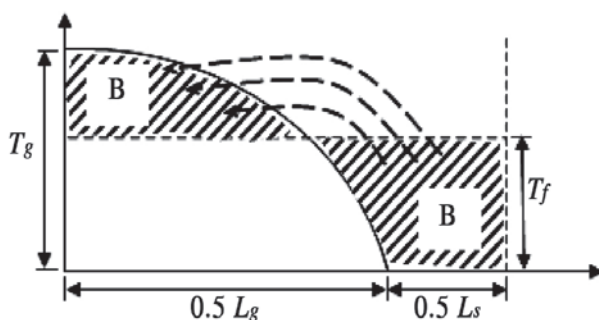
Oleh karena itu, diperlukan modifikasi dari *furrower* yang digunakan pada penelitian sehingga bisa dihasilkan bentuk guludan yang diinginkan. Adapun ukuran guludan yang dihasilkan relatif sama dengan ukuran yang diinginkan. *Furrower* yang digunakan pada penelitian mempunyai bentuk sayap yang lurus pada bagian tepinya sehingga bagian tepi guludan yang dihasilkan menjadi rata (tidak lengkung). Bentuk *furrower* yang digunakan pada penelitian perlu dimodifikasi pada bagian sayapnya. Sayap *furrower* perlu dibuat lengkung pada bagian tepinya. Di samping itu perlu diperhatikan juga ketinggian sayap *furrower*. Ketinggian sayap *furrower* disesuaikan dengan ketinggian guludan yang diinginkan.

Prinsip kerja dari suatu *furrower* adalah memindahkan tanah bagian bawah (tanah yang di-*furrower*) ke atas sehingga terbentuk suatu guludan. Pada Gambar 16, terlihat bahwa tanah bagian A berpindah ke B dan tanah bagian C berpindah ke D.

Dengan melakukan pendekatan bentuk ellipsis, kedalaman *furrower* yang diperlukan untuk memindahkan tanah bagian A ke bagian B dan tanah



Gambar 16. Perpindahan tanah oleh *furrower*



Gambar 17. Skema penentuan kedalaman teoritis *furrower*

bagian C ke D dapat ditentukan dengan mengetahui terlebih dahulu parameter tinggi guludan (T_g), lebar bawah guludan (L_g), dan lebar antaralur guludan (L_s). Skema penentuan kedalaman teoritis *furrower* dengan pendekatan bentuk ellipsis dapat dilihat pada Gambar 17.

Berdasarkan perhitungan kedalaman teoritis *furrower* dengan menggunakan pendekatan bentuk ellipsis serta parameter tinggi guludan (T_g), lebar guludan (L_g), dan lebar antaralur guludan (L_s) adalah sebesar 12 cm.

Kesimpulan Dan Saran

Kesimpulan

1. Metode pengolahan tanah yang tepat untuk pembuatan guludan adalah metode B-G-F 3, yaitu pembajakan dengan bajak singkal *reversible* dilakukan pada seluruh lahan dengan pola pembajakan *continuous tilling* dan jarak antarroda traktor 60 cm. Penggaruan dengan garu rotari dilakukan hanya pada tanah yang akan di-*furrower* dengan jarak antarroda traktor 60 cm dan lebar olah garu rotari 40 cm. Pengguludan dengan *furrower* dilakukan pada tanah yang sudah dirotari dengan jarak antarroda traktor 40 cm.
2. Guludan yang dihasilkan dengan metode B-G-F 3 mempunyai bentuk dan ukuran yang sesuai dengan yang diinginkan. Kondisi tanah setelah pengolahan tanah yang meliputi kadar air, kerapatan isi (*bulk density*), dan tahanan penetrasi tanah juga sesuai dengan kondisi tanah untuk penanaman sayuran. Di samping itu, pengolahan tanah metode B-G-F 3 mempunyai kapasitas lapangan efektif yang lebih besar daripada metode-metode yang lain yang dicoba.
3. Modifikasi dari *furrower* yang digunakan untuk mendapatkan bentuk dan ukuran guludan yang lebih sesuai untuk penanaman sayuran adalah pada bagian sayap *furrower*. Sayap *furrower* perlu dibuat lebih lengkung pada bagian tepinya dan tinggi sayap *furrower* disesuaikan dengan tinggi guludan yang ingin dicapai. Kedalaman tanah yang terpotong oleh *furrower* 12 cm.

Saran

1. Perlu dilakukan pengujian metode penyiapan guludan dengan menggunakan metode B-G-F 3 dan implemen *furrower* yang telah dimodifikasi.
2. Parameter lain yang perlu dicoba adalah konsumsi bahan bakar dan kebutuhan tenaga kerja sehingga bisa diketahui efektivitas, efisiensi, dan biaya dari metode pembuatan guludan yang dilakukan.

Daftar Pustaka

Haerani, A. 2001. Kajian Awal Perancangan Alat dan Mesin untuk Budidaya Sayuran. Skripsi. Jurusan Teknik Pertanian. IPB. Bogor.