

SEPATAGUNG, INOVASI ALAT TANAM JAGUNG TERINTEGRASI DENGAN SEPATU KERJA PETANI

Muhamad Shopia Ramdhan¹⁾, Bayu Wicaksana²⁾,
Via Mardiana³⁾, Yusuf Faizal⁴⁾, Nurmagfiroh ATD⁵⁾.

¹⁾ Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas
Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Email:
ramdhan.tmb48@gmail.com

²⁾ Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas
Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Email:
wicaksanatmb48@gmail.com

³⁾ Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas
Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Email:
engineersukasastra@gmail.com

⁴⁾ Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas
Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Email:
yusuf.faizhal@gmail.com

⁵⁾ Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas
Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Email:
aprilia.tunggal.dewi@gmail.com

Abstract

Corn (Zea Mays L) is the main food source of the world after rice and wheat. The demand for these commodities experienced thus increasing production of maize to the attention of many people. In Indonesia, the planting of the seed corn is still done traditionally caused due to mismatch condition of land with modern technology that has been made, besides the price factor for a mechanical corn cropping tool less attractive to farmers. So farmers still use traditional cropping tool which impact on the length of time required when planting. Sepatagung present provide appropriate solutions. Corn planting tool in the form of semi-mechanical drill is suitable for use by Indonesian farmers because agriculture in accordance with Indonesian culture, in addition to a more ergonomic, use sepatagung also has a working capacity which is almost equal to the mechanical planting equipment. The method used is to make a direct cropping tool that has been integrated with the shoes and make modifications to the shoe. The results achieved are generated mechanical spring corn planting tool that has a great working capacity with affordable price, easy operated and more ergonomic.

Keyword : SEPATAGUNG, *Zea mays L*, Planter, Semi-mechanical, Tugal

1. PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays L.*) sangat diminimati oleh masyarakat dunia. Saat ini kebutuhan jagung dunia mencapai 770 juta ton/tahun, dengan 42% diantaranya merupakan kebutuhan masyarakat di benua Amerika (Sugiarto, 2008). Di Indonesia, jagung menjadi komoditas penting karena merupakan tanaman pangan alternative setelah jagung. Bahkan di beberapa daerah di Indonesia jagung telah menjadi bahan pangan utama, selain itu jagung juga telah banyak digunakan untuk bahan pakan ternak dan industry.

Saat ini kebutuhan jagung untuk pakan sudah lebih dari 50% kebutuhan nasional. Hal ini mengharuskan adanya pembagian yang jelas mengenai pembagian jagung untuk bahan pangan juga untuk bahan pakan, sehingga diperlukan upaya-upaya peningkatan produktifitas tanaman jagung untuk memenuhi permintaan masyarakat. Semakin banyaknya minat masyarakat terhadap jagung, budidaya tanaman jagung pun mulai banyak diperhatikan banyak orang. Pasalnya, budidaya yang baik akan menghasilkan kualitas jagung yang baik pula.

Namun, dalam proses budidayanya terdapat permasalahan seperti cara penanaman benih jagung itu sendiri. Sebenarnya sudah dibuat teknologi-teknologi modern yang ditujukan untuk membantu para petani jagung dalam proses penanaman benih jagung, namun, pada pelaksanaannya teknologi modern yang telah dibuat tidak digunakan oleh petani karena terjadi ketidaksesuaian budaya pertanian petani itu sendiri, selain itu biaya operasi yang mahal menyebabkan para petani urung niat menggunakan alat tanam yang sebenarnya dapat meningkatkan hasil penanaman atau kapasitas kerja. Alat tanam mekanis yang telah dibuat seperti

CO seeder memang sudah sederhana tetapi harga yang ditetapkan kurang dapat dijangkau oleh petani kecil di pedesaan.

Selain itu, luas lahan yang dipunyai oleh petani jagung di Indonesia tidak begitu luas sehingga untuk solusinya para petani lebih memilih menggunakan alat tanam tradisional yang berpengaruh terhadap lamanya waktu kerja yang dibutuhkan. Sehingga, sangat diperlukan sebuah alat yang membantu petani jagung yang bertujuan meningkatkan kapasitas kerja, biaya operasional yang murah serta dapat digunakan dilahan yang sempit. Oleh karena itu, inovasi-inovasi yang dilakukan terhadap alat tanam mekanis untuk penanaman jagung atau biji-biji lainnya gencar dilakukan, salahsatunya adalah pembuatan SEPATAGUNG yang dapat diklaim dapat meningkatkan kapasitas kerja serta lebih ergonomis. Alat tanam yang biasa digunakan para petani adalah semacam tugal yang dibuat untuk melubangi lahan yang selanjutnya secara manual dimasukkan beberapa benih jagung oleh petani kedalam lubang yang telah dilubangi.

Banyak alat tanam mekanis yang telah beredar dipasaran namun tetap saja terdapat permasalahan yang dialami oleh para petani, seperti ketidaknyaman para petani menggunakan alat tanam tersebut yang membuat petani tidak cocok sehingga kembali pada cara tanam tradisional yang membutuhkan waktu yang lama. Sehingga selain ketiga tujuan yakni memperoleh alat tanam semi mekanis yang biaya operasionalnya murah, kapasitas kerja yang tinggi, serta dapat digunakan dilahan yang sempit ternyata aspek ergonomis dari suatu alat tanam mekanis juga sangat diperhatikan oleh para petani. Kenyamanan yang dirasakan petani saat menggunakan alat tanam akan berpengaruh terhadap kapasitas kerja yang dihasilkan. Tingkat keefisienan waktu pun akan meningkatkan kapasitas kerja seperti pengalihan waktu

untuk mobilisasi penanaman ditiadakan yang digantikan oleh waktu untuk melubangi lahan dan memasukan benih dalam waktu yang hamper bersamaan.

2. METODE

Pelaksanaan program ini dilakukan pada bulan April sampai Juli 2014 di bengkel Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian. Survei dilakukan di petani mitra di kawasan Ciampea, Bogor pada bulan Maret dan dilanjutkan dengan identifikasi permasalahan-permasalahan yang ada pada petani mitra pada bulan April . Dilanjutkan dengan merumuskan ide awal rancangan fungsional, menyempurnakan ide rancangan struktural, konsultasi rancangan dengan dosen pembimbing, lalu dilanjutkan dengan pemilihan elemen alat yang sesuai dengan alat yang akan dibuat, analisis gambar teknik , serta proses pabriaksi. Selanjutnya dilakukan pengujian alat di Desa Balerejo, Lampung Timur tepatnya di Kelompok Tani Mulyo Utomo. Pengukuran yang dilakukan meliputi pengukuran waktu tempuh jalan, jumlah benih yang jatuh, lebar olah tanah, kedalaman injakan dengan menggunakan SEPATAGUNG sehingga dihasilkan nilai kapasitas lapang efektif dan kapasitas lapang teoritis sehingga dihasilkan efisiensi alat .

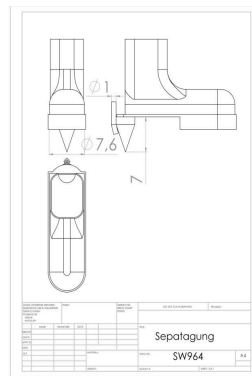
Metode yang dilakukan adalah dengan membuat alat tanam jagung semi mekanis dengan melakukan modifikasi dengan memanfaatkan injakan kaki operator adalah pada bagian sepatu untuk melubangi tanah, hal tersebut dihubungkan dengan karakter ergonomika dari sifat tubuh manusia dalam menggunakan alat atau mesin. Setelah dilakukan pengujian dilakukan analisis perhitungan, analisis desain, pembuatan prototype, uji laboratorium, serta sosialisasi pada mitra. Ketika uji laboratorium terdapat permasalahan pada

beberapa bagian sehingga dilakukan *redesign* serta dilakukan perhitungan ulang.

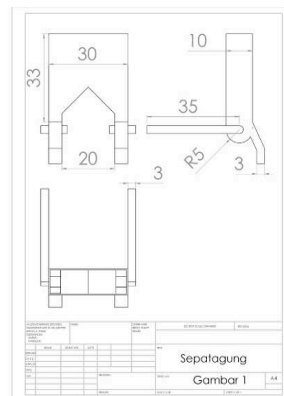
A. Gambaran Alat



Gambar 1. Desain alat yang diterapkan



Gambar 2. Desain Alas Tugal yang diterapkan



Gambar 3. Desain Hopper yang diterapkan

B. Perancangan alat

Perancangan teknologi dilakukan berdasarkan pada hasil kunjungan lapang anggota kelompok ke wilayah kerja mitra jetani Jagung di Kecamatan Ciampea Kabupaten Bogor dan studi pustaka. Perancangan mempertimbangkan beberapa aspek ergonomika, aspek desain dan karakter utama dari jenis benih yang digunakan dalam penanaman jagung dan karakteristik alat yang digunakan dalam proses penanaman benih jagung. Karakter utama dalam penentuan bentuk dan ukuran alat diantaranya:

- Dimensi, ukuran dan jenis benih jagung yang digunakan mitra,
- Bentuk fisiologis benih jagung yang digunakan mitra,
- Sifat fisik dan kimia benih jagung,
- Mekanisme kerja alat tanam semi-mekanis yang sudah digunakan mitra,
- Dimensi alat tanam semi-mekanis yang sudah digunakan mitra, dan
- Analisis aspek ergonomika pada alat tanam jagung yang telah digunakan.

C. Alat dan bahan

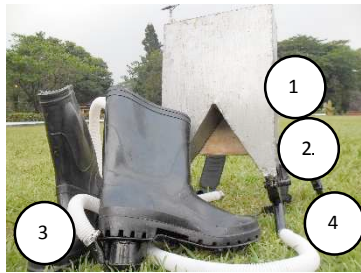
Adapun alat dan bahan yang digunakan pada proses pembuatan alat tanam jagung semi mekanis tersebut adalah sebagai berikut :

- Alat
 - Mesin bor listrik
 - Mesin bubut
 - Gerinda
 - Toolbox
 - Rivet
 - Gergaji besi
 - Las listrik

- Bahan
 - Sepatu
 - Besi silinder
 - Selang atau saluran benih
 - Besi plat
 - Mur,baut
 - Tangki atau hopper
 - Kawat baja
 - Pegas
 - Sabuk gendong

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Spesifikasi teknologi



Gambar 4. Hasil Perancangan SEPATAGUNG

Keterangan :

1. Hopper : Penampung benih jagung
2. Tuas : untuk menggerakkan metering device (Sistem penjatah)
3. Alas Sepatu : tempat menempelnya tugal
4. Selang/pipa : menyalurkan benih ke lubang pengeluaran

b. Hasil pengujian alat

Proses menanam jagung pada umumnya dilakukan secara manual dan mekanis, hal tersebut bergantung pada luas lahan yang akan ditanami . Untuk lahan yang relatif besar dapat menggunakan tenaga mekanis tetapi diperlukan biaya yang cukup besar pula serta keterbatasan traktor untuk mengerjakan lahan yang miring atau sudah ditanami. Sedangkan untuk penanaman manual dibutuhkan tenaga yang cukup besar serta waktu penanaman yang relatif lama. Alat tanam yang paling efektif digunakan dalam lahan yang sempit adalah tipe semi mekanis.

Peralatan semi mekanis hasil pengembangan teknologi dari SEPATAGUNG berupa modifikasi model penanaman yang awalnya manual dijadikan semi mekanis. Alat semi mekanis yang pada

umumnya menempatkan tempat benih (*hopper*) di ujung alat dan di bebani ke tangan dipindahkan ke punggung, dimana punggung merupakan bagian tubuh yang dapat menopang beban yang cukup besar. Selain itu mata tugal yang biasanya dibebankan ke tangan saat melubangi atau mobilisasi dipindahkan ke ujung tumit. Ujung tumit merupakan bagian tubuh yang berfungsi menopang seluruh bagian tubuh, sehingga gaya tekannya yang cukup besar digunakan untuk melubangi lahan. Dasar-dasar desain disesuaikan dengan kaedah yang ada untuk mendapatkan desain yang baik guna kenyamanan dan kemudahan dalam bekerja. Aspek ergonomika dan keselamatan kerja sangat diperhatikan. Pemanfaatan energi yang terdapat dalam tubuh manusia serta kebiasaan petani

dalam bekerja menjadi landasan dalam membuat desain prototype alat ini. Sehingga tujuan dan target dapat tercapai. Dari hasil prototype maka diperoleh efisiensi kerja lebih tinggi dibandingkan alat tanam semi mekanis lainnya karena waktu efektif untuk mobilisasi penanam ditiadakan dimana waktu penanam digunakan untuk melubangi lahan. Penjatah benih digerakkan oleh gerakan tangan naik dan turun seiring dengan mobilisasi penanam.

Hasil pengujian yang dilakukan dengan menggunakan

Tabel 1. Hasil Pengujian Efektifitas SEPATAGUNG

No	Tertanam satu biji	Tertanam dua atau lebih	Rusak	Tidak masuk ke lubang atau tidak tertanam
1	72	15	2	11
2	71	12	5	12
3	72	13	3	12
4	70	15	6	9
5	75	10	1	14
Rata-Rata	72	13	3.4	11.6

- Perhitungan Efisiensi Lapang :
 Kapasitas Lapang Teoritis (KLT) penanaman manual
 Kecepatan berjalan manusia normal = 3 km/ jam = 50 m/menit/orang
 Luas Lahan 100 m x 100 m = 1 hektare
 Jarak tanam = 50 cm x 30 cm
 Jumlah alur tanam = 200 alur
 Jarak tempuh = 200 alur x 100 m = 20.000 m
 Waktu tempuh tanam = 20.000 m / 50 m/menit/ orang = 400 menit/orang = 6,7 jam/orang

SEPATAGUNG dalam proses penanaman terhadap 100 lubang tanam yang ditanami, didapatkan rata-rata hasil pemberian benih sebanyak 72 lubang yang tertanam satu biji benih per lubang, 13 lubang yang tertanam dua biji benih atau lebih per lubang, 3.4 lubang yang tertanam benih rusak dan 11.6 lubang yang tidak tertanam benih atau benih tidak masuk ke dalam lubang penanaman. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan sebanyak lima kali, maka didapatkan data sebagai berikut :

Tiga orang / jalur (Melubang, Menaruh benih, Memberi pupuk dan menutup lubang) = 6,7 jam x 3 = 20 jam/ orang (apabila dikerjakan sendiri)

Kapasitas Lapang Teoritis (KLT) SEPATAGUNG

Luas Lahan 100 m x 100 m = 1 hektare

Jarak tanam (Jajar Legowo) = (20cm + 50 cm) x 15 cm

Jumlah alur tanam = 100 m : 70 cm = 143 alur

Jarak tempuh = 143 alur x 100 m = 14.300 m

Waktu tempuh tanam = 14.300 m / 50 m/menit/ orang = 286 menit/orang =

4,7 jam/orang

Dua orang/jalur (Melubang sekaligus menaruh benih, dan menutup lubang) = 4,7jam x 2 = 9,4 jam/orang (apabila dikerjakan sendiri)

Kapasitas Lapang Efektif (KLE)
penanaman manual

Luas Lahan 100 m x 100 m = 1
hektare

Jarak tanam = 50 cm x 30 cm

Jumlah alur tanam = 200 alur

Jarak tempuh = 200 alur x 100 m =
20.000 m

Waktu pengukuran = 37.800 detik
= 630 menit

Waktu tempuh tanam = 20.000 m /
630 menit = 31,7 m/ menit =

10,5 jam/orang

Tiga orang / jalur (Melubang,
Menaruh benih, Memberi pupuk
dan menutup lubang) = 10,5 jam x
3 = 31,5 jam/ orang (apabila
dikerjakan sendiri)

Kapasitas Lapang Efektif (KLE)
SEPATAGUNG

Luas Lahan = 100 m x 100 m

Jarak tanam = (20cm + 50cm) x
15cm

Jumlah alur tanam = 143 alur

Waktu pengukuran = 20.428,6
detik = 340,476 menit

Kecepatan maju pengukuran =
14300m/ 340,476 menit = 42
m/menit = 5,95 jam/orang

Dua orang/jalur (Melubang
sekaligus menaruh benih, dan
menutup lubang) = 5,95 jam x 2 =
11,916 jam/orang (apabila
dikerjakan sendiri)

Efisiensi Lapang = KLE/KLT

- Efisiensi lapang SEPATAGUNG

KLE = 11,9 jam/ha = 0,08 ha/jam

KLT = 9,4 jam/ha = 0,1 ha/jam

Efektivitas Lapang = 0,08 ha/jam /
0,1 ha/jam x 100% = 75,2 %

- Efisiensi lapang tugal manual

KLE = 31,5 jam/ha = 0,03 ha/jam

KLT = 20 jam/ha = 0,05 ha/jam

Efektivitas Lapang = 0,03 ha/jam /
0,05 ha/jam x 100% = 60 %

2. Perhitungan kebutuhan benih :

Jarak tanam = 50 x 30 cm

Berat 100 butir = 265 gram

Luas Lahan = 30 x 5 m

Berat Jenis Jagung = 0,75 kg/L

Berat 100 butir benih = 265 gram
(sumber : www.jualbenih.com)

Kebutuhan benih/alur = 30 m /
(0,3m/alur) = 100 butir

Banyak alur / Luas lahan = 5 m /
(0,5/alur) = 10 alur / luas lahan

Kebutuhan butir benih jagung /
lahan = 100 butir/alur x 10
alur/luas lahan x 100 butir/ 265
gram = 2,65 kg

Volume Hopper keseluruhan =
Volume bagian atas + 2x prisma
tegak trapesium

= 30cm x 10cm x 20cm + 2x (
 $\frac{1}{2} \times ((15+5)/2) \text{cm} \times 13 \text{cm} \times 10 \text{cm}$)
= 6000 cm² + 1300 cm² = 4500
cm²

= 7,3 Liter

Kapasitas Hopper = 4,5 Liter x
0,75 kg/liter

= 5,4 kg

Kebutuhan Benih (2,7 kg) < (5,4
kg) Kapasitas Hopper

3. Analisis Kemampuan Tugal :

Berat badan (m) = 45 kg

D = 5mm (diukur pada ujung
tugal)

Gravitasi (g) = 10 N/kg

$A = \frac{1}{4} \pi D^2 = \frac{1}{4} \times 3,14 \times (5 \times 10^{-3} \text{m})^2 = 19,625 \times 10^{-6} \text{m}^2$

P = F/A ; F= m.g

F = 45 kg x 10 N/kg = 450 N

$$P = 450 \text{ N} / 19,625 \times 10^{-6} \text{ m}^2 = 22.929.936,31 \text{ N/m}^2 \text{ (Pa)} = 22,9 \text{ Mpa}$$

Dapat disimpulkan bahwa dengan tekanan terimplementasi ujung tugal sebesar 22,9 Mpa merupakan tekanan yang besar untuk membuat sebuah lubang.

Berat beban 10 kg = 3,6 Kkal/menit
 Berat beban 30 kg = 5,3 Kkal/menit
 Berat beban 50 kg = 8,1 Kkal/menit
 Berat hopper terisi benih penuh = 6 kg = $6/10 * 3,6 \text{ Kkal/menit} = 2.16 \text{ Kkal/menit}$

4. Analisis Ergonomika dalam beban kerja :
 Perbandingan beban kerja menggendong

Kategori	Kondisi Kerja	Kecepatan	Nilai
Berjalan tanpa beban	Jalan rata, halus	3 km/jam	1,7
		4 km/jam	2,1
Berjalan menggendong	Tanah garapan, sawah	3 km/jam	5,2
		4 km/jam	3,6
		4 km/jam	5,3
		4 km/jam	8,1
Menendaki	Tanjakan 10°, kecepatan 11,5 m/mnt :	tanpa beban	8,3
		beban 20 kg	10,5
		beban 50 kg	16,0
Tangga	Tanjakan 30,5°, kecepatan 17,2 m/mnt :	tanpa beban	13,7
		beban 20 kg	18,4
		beban 50 kg	26,3
Bers sepeda	Kecepatan 16 km/jam		5,2
Menarik gerobak	Jalan rata, kekuatan 11,6 kg kecepatan 3,6 km/jam		8,5
Menerah susu	Sapi normal, 180 perasan/mnt		2,2

Sumber : (Herodian dkk, 1995)

Hasil pengujian SEPATAGUNG di dapatkan nilai efisiensi yang cukup tinggi jika dibandingkan dengan menggunakan peralatan manual yang dimiliki oleh mitra. Untuk menghasilkan data efisiensi kerja dilakukan dengan pengukuran kapasitas kerja lapangan secara manual di lahan. Namun, data pengukuran kapasitas lapang di lahan tidak berada pada kondisi stabil. Perbedaan kondisi lingkungan lahan antara wilayah satu dengan wilayah lain menjadi salah satu faktor ketidakstabilan data pengukuran

kapasitas. Pengujian alat ini baru dilakukan di bengkel industri alat dan mesin pertanian sekalipun telah dilakukan pengujian bersama mitra.

Dalam desain alat terjadi banyak perubahan desain prototipe dikarenakan ketidaksesuaian desain dengan kondisi lapang yang ada serta permasalahan yang timbul ketika prototipe diuji coba. Pemilihan bahan dan pabrikasi prototype yang baik menghasilkan desain yang optimal. Perubahan desain paling banyak adalah pada penjatah benih dimana banyaknya permasalahan serta karakteristik jagung manis yang getas.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil pengujian dan terciptanya teknologi sepatagung yakni alat anam jagung semi mekanis yang telah dimodifikasi pada bagian sepatu dengan memanfaatkan keergonomisan operator maka dapat disimpulkan bahwa telah tercipta teknologi tepat guna yang mampu membantu para petani jagung dalam proses penanaman benih jagung sehingga dihasilkan alat tanam yang mempunyai kapasitas kerja yang lebih tinggi dibandingkan dengan alat tanam semi mekanis yang telah beredar sebelumnya. Selain itu, penggunaan sepatagung juga sesuai dengan budaya pertanian di Indonesia karena disesuaikan dengan keergonomisan operator yang notabene merupakan masyarakat Indonesia. Biaya operasional yang murah serta dapat digunakan dilahan yang sempit menjadikan sepatagung dapat dijadikan solusi untuk menghadapi permasalahan yang terjadi pada saat penanaman benih jagung.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam melaksanakan program kreativitas mahasiswa yang meliputi kegiatan awal seperti proses pembuatan proposal sampai proses pembuatan laporan akhir yang didalamnya terdapat kegiatan perancangan alat serta uji-uji yang telah dilakukan, kami mengucapkan terimakasih kepada :

- a. Dr. Ir I Dewa Made Subrata, M.Agr, selaku dosen pembimbing atas bimbingan dan arahan yang telah diberikan kepada tim,
- b. Dr. Ir. Desrial, M.Eng, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin dan Biosistem,
- c. Bapak Samin selaku Ketua Kelompok Tani Tanaman jagung di Ciampea Bogor,

- d. Bapak Sukirin selaku Petani Jagung di desa Balerejo, Lampung Timur,
- e. Bapak Solikin selaku Ketua Gabungan Kelompok Tani Tanaman jagung Desa Balerejo, Lampung Timur,
- f. Bapak Suparno selaku kepala desa Balarejo, Lampung Timur.
- g. Serta Gabungan kelompok tani Mulyo Utomo yang telah membantu tim ketika proses pengujian alat.

6. DAFTAR PUSTAKA

Henkei & Pense.2002. *Structure And Properties of Engineering Materials Fifth Edition*. New York : McGraw-Hill Companies.

Scaffer, et la. 1999. *The Science And Design of Engineering Materials Second Edition*. New York : McGraw-Hill Companies.

Sukria, Heri Ahmad dan Krisnan, Rantan. 2009. *Sumber dan Ketersediaan Bahan Baku Pakan di Indonesia*. Bogor : IPB Press.

Sugiarto, 2008. *Peningkatan produksi dan mutu jagung*. Makalah Seminar Mekanisasi

Pertanian: Peran Strategis Mekanisasi Pertanian dalam Pengembangan

Agroindustri Jagung. Jakarta.

