JMI Vol. 38 No. 1 2016
METAL INDONESIA

Journal homepage:
http://www.jurnalmetal.or.id/index.php/jmi
P-ISSN: 0126 – 3463
e-issn : 2548-673X

KINERJA HEADER PADA MESIN PEMANEN JAGUNG TIPE REEL
HEADER'S PERFORMANCE OF CORN COMBINE HARVESTER REEL TYPE

Sony Harbintoro, Martin Doloksaribu, Purnawan Nugroho
Balai Besar Logam dan Mesin, Kementerian Perindustrian
Jalan Sangkuriang 12 Bandung, Jawa Barat 40135
Email: sonystrada@yahoo.com, mrtn.ds@gmail.com, purnawan.nugroho@yahoo.com

Abstrak

Penelitian mengenai kinerja sistem pemetik jagung (*header*) pada mesin pemanen jagung tipe gulungan pengumpul jagung (*reel*) telah dilaksanakan di *workshop* Balai Besar Logam dan Mesin Bandung. Dari hasil penelitian terhadap mesin pemanen kombinasi diketahui bahwa ada dua kerugian yang terjadi pada saat proses panen yaitu kerugian yang diakibatkan dari kondisi tanaman jagung dan kondisi dari performa mesin pemanen. Unit *header* merupakan salah satu bagian yang dapat menimbulkan *losses*/rugi-rugi performa mesin pada saat proses panen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja *header* pada mesin pemanen jagung. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengamatan karakteristik mesin pemanen kombinasi tipe *reel*, melakukan penelitian terhadap unit *header*, melakukan uji fungsi *header* dan analisa data. Dari hasil penelitian pada unit *header*, bagian-bagian dari unit *header* yaitu diantaranya (a) *reel*, (b) *tines*/kuku, (c) *cutter bar*/pisau pemotong, (d) penyisir/*guider* dan (e) *screw auger*/alur pembawa merupakan bagian-bagian yang saling berhubungan dalam proses pemanenan. Faktor-faktor yang menentukan fungsi *header* beroperasi secara optimal pada proses panen yaitu penentuan tinggi pemotongan batang tanaman jagung oleh *cutter bar*, kecepatan putaran *reel* dan jarak ketinggian antara posisi *reel* dengan *cutter bar*.

Kata kunci: sistem pemetik jagung, mesin pemanen kombinasi, gulungan pengumpul jagung, jagung

Abstract

Research on the header performance of corn combine harvester reel-type has been implemented in the workshop of the Balai Besar Logam dan Mesin Bandung. From the results of the study on combine harvester is known that there are two losses that occur during the process of harvestin. That losses resulting from a condition of crop and the condition of the corn combine harvester performance. Header unit can cause losses during the harvesting process. This research is obtain to analyze the several factors that affect the header performance. This research was conducted by observing the characteristics of the combine harvester reel type, reviewed the header unit, tested the function of the header and data analysis. From the results of the study on the header unit, the parts of the header unit which include (a) reel, (b) tines, (c) cutter bar, (d) guider and (e) screw auger is part -the interconnected in the harvesting process. The factors that determine the function header operate optimally in the process of corn harvesting that is the cutting height of the corn crop by the cutter bar, reel rotation speed and height distance between reel position with the cutter bar.

Keywords: *header, combine harvester, reel, corn*

PENDAHULUAN

Masalah kebutuhan jagung pipilan dalam negeri telah menjadi salah satu agenda prioritas pemerintahan saat ini. Permasalahan defisitnya komoditas jagung menjadi salah satu agenda priotitas kemandirian ekonomi dengan upaya swasembada pangan.

Industri yang membutuhkan jagung pipilan tidak hanya terbatas pada industri untuk pakan unggas dan ternak/daging namun akan berkembang pada industri-industri lainnya (Achmad Suryana, Suyamto, Zubachtirodin, M.S. Pabbage, 2010). Kebutuhan impor dapat diturunkan dengan meningkatkan produksi jagung pipilan. Peningkatan produksi jagung dapat dicapai dengan meningkatkan produktivitas lahan dan perluasan lahan yang ditanam. Jika dengan jumlah lahan yang tetap

dan siklus tanam yang tetap, sekitar 60 s.d. 150 hari sejak benih jagung ditanam, maka salah satu cara peningkatan produktivitas adalah dengan memperpendek waktu pemanenan sehingga lahan dapat ditanam jagung kembali. Upaya mempercepat waktu pemanenan dapat dicapai dengan menggunakan mekanisasi alat panen.

Langkah ini perlu ditindaklanjuti dengan mulai dilakukan penelitian dan pengembangan mesin pemanen jagung. Dengan pemanfaatan mesin pemanen jagung oleh petani dapat menghemat biaya dan waktu pemanenan dari pemetikan sampai proses pemipilan. Saat ini di Indonesia belum tersedia mesin panen jagung buatan lokal yang sesuai dengan karateristik lahan jagung dan petani lokal. Mesin pemanen jagung yang tersedia di pasaran saat ini merupakan mesin pemanen (*combine harvester*) yang merupakan modifikasi dari mesin pemanen padi (*rice combine harvester*).

Pada *rice combine harvester* terdapat bagian pemetik padi (*tipe reel*) yang letaknya pada bagian depan kendaraan. Bagian pemetik (*header*) ini akan dimodifikasi sehingga berfungsi sebagai pemetik jagung. Penelitian ini membahas mengenai fungsi dari bagian pemetik jagung pada mesin pemanen jagung tipe *reel* yang merupakan modifikasi dari mesin pemanen padi. Bagian *header* terdiri dari *reel, reel finger, cutter bar* dan *screw auger header* yang difungsikan sebagai pemetik jagung (Bawatharani, Dharmasena, & Bandara, 2013).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meneliti bagian *header* pada mesin pemanen jagung yang berbasis mesin pemanen padi. Manfaat yang dihasilkan dari penelitian ini, diharapkan dapat menjadi informasi dalam melakukan modifikasi mesin pemanen padi menjadi pemanen jagung, dan kedepannya bisa dibuat mesin kombinasi yang dapat digunakan untuk memanen kedua komoditi tersebut mengingat sebagian besar lahan pertanian di Indonesia digunakan untuk menanam keduanya secara bergantian.

Mesin pemanen kombinasi merupakan mesin yang berbasis traktor namun difungsikan sebagai mesin pemanen dengan berbagai fungsi yang mendukung proses pemanenan komoditi. Traktor/mesin panen kombinasi adalah sebuah mesin pemanen yang melakukan fungsi bervariasi dalam satu operasi pemanenan. Fungsi variasi yang dapat dilakukan pada mesin traktor panen kombinasi yaitu diantaranya: pemotongan, *conveying and feeding, threshing*, pemisahan, pembersihan dan penanganan komoditi yang dipanen. Mesin traktor panen kombinasi dapat dibagi menjadi 4 bagian fungsi utama yaitu: pemotongan, perontokan, pemisahan dan pembersihan.

Mesin pemanen kombinasi untuk komoditi jagung mempunyai peranan penting dalam meningkatkan produktivitas hasil panen jagung (Achmad Suryana, Suyamto, Zubachtirodin, M.S. Pabbage, 2010). Topik pengembangan mesin pemanen kombinasi menjadi sama pentingnya dengan peningkatan lahan untuk produksi jagung.

Tipe mesin pemanen kombinasi untuk komoditi jagung dapat dikategorikan menjadi dua kategori berdasarkan dari bagian *header*-nya yaitu (a) mesin pemanen kombinasi tipe *reel* dan (b) mesin pemanen kombinasi tipe *snapping roll*. Perbedaan dari kedua tipe mesin tersebut adalah pada bagian *header*/depan yang berfungsi untuk memetik jagung.

Pada mesin pemanen kombinasi tipe *reel* untuk komoditi jagung, bagian *header* dilengkapi dengan *reel* dan *cutter bar* dimana tanaman jagung dipotong sehingga batang pohon dan buah jagung masuk ke bagian *screw auger header* (Abdi & Jalali, 2013). Sedangkan pada mesin pemanen kombinasi tipe *snapping roll*, dengan mekanisme *snapping roll* yang berputar, hanya buah jagung yang masuk ke dalam *screw auger*.

METODOLOGI

Benda kerja dan alat yang digunakan

Benda kerja/objek yang digunakan untuk penelitian ini adalah mesin pemanen padi yang telah dimodifikasi menjadi mesin pemanen jagung dengan spesifikasi dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Spesifikasi mesin pemanen jagung

Spesifikasi	**Satuan**	
Ukuran	mm	3980 x 1750 x 2380
Berat	kg	1200
Motor penggerak		Diesel engine
Daya rata-rata	HP/rpm	23/2200
Kapasitas tangki BBM	liter	15
Tipe roda		Crawler karet
Lebar roda	mm	275
Tekanan pada tanah	kg/cm2	0,18
Jarak terendah ke tanah	mm	175
Lebar pemotong rata-rata	mm	1310
Tipe pengangkat		Hidrolis

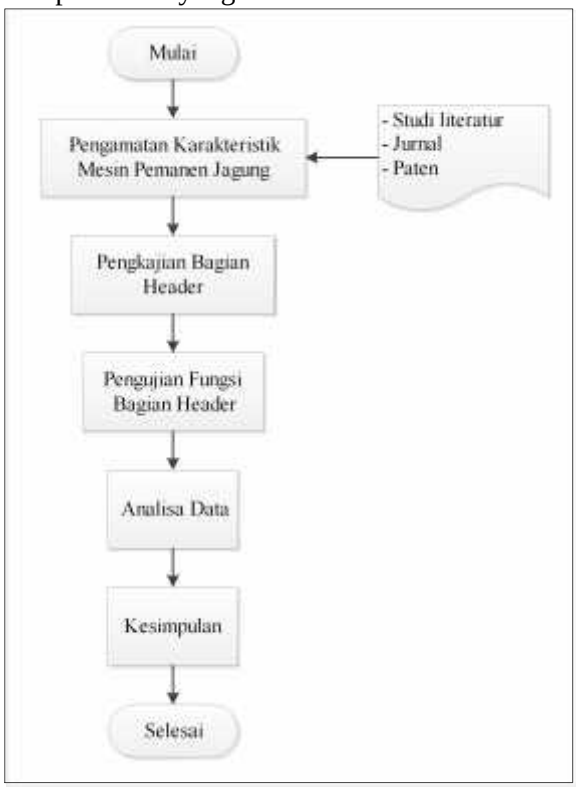
Sistem kemudi		Dog clutch
Conveyor		Gear dan rantai
Pembersih		Blower sentrifugal
Kapasitas tangki penampung	kg	74

Sumber : Buku Instruksi *Manual Combine Harvester* CCH-7130 Hornet

Sedangkan alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu rol meter, pita ukur, jangka sorong digital, *tachometer*, busur derajat, pengukur kadar air, kamera, dan *tools* set.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian terhadap fungsi bagian *header* pada mesin pemanen jagung kombinasi tipe *reel*. Dimulai dengan melakukan pengamatan karakteristik mesin pemanen kombinasi tipe *reel* dengan mempelajari jurnal, penelitian terdahulu, dan patent. Pengamatan bagian header dilakukan terhadap fungsi dan geometri Langkah berikutnya yaitu melakukan penelitian terhadap bagian *header* pada mesin pemanen jagung tipe *reel*. Selanjutnya dilakukan pengujian kecepatan putaran khususnya pada bagian *header*. Dari hasil pengujian fungsi, data yang didapat dianalisa dan kemudan diambil kesimpulan. Berikut ini ditampilkan *flow chart* dari penelitian yang dilakukan:



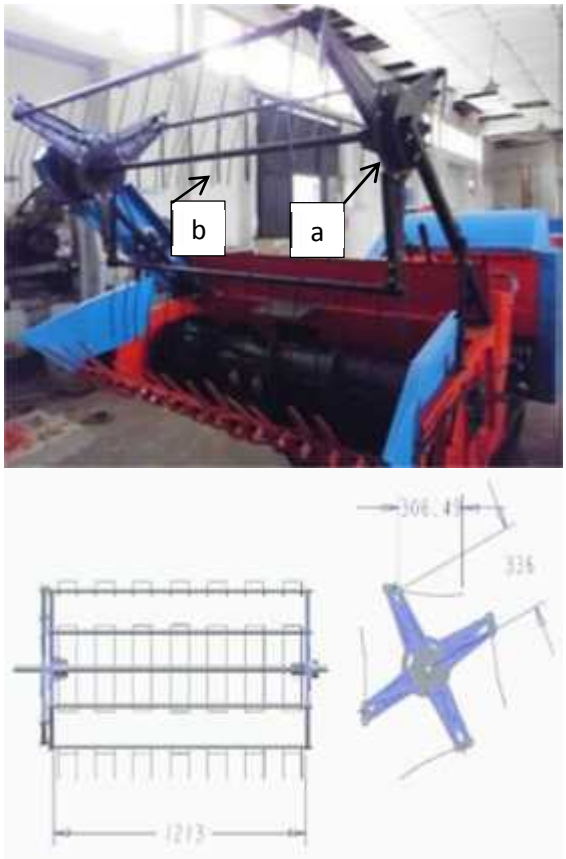
Gambar 1. Diagram alir penelitian yang-dilakukan

Penelitian ini dilakukan di *workshop* Balai Besar Logam dan Mesin Bandung pada periode waktu bulan Oktober 2015 s/d Mei 2016.

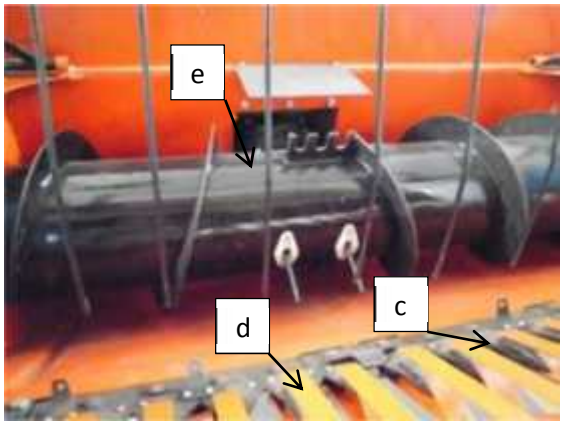
HASIL PENELITIAN

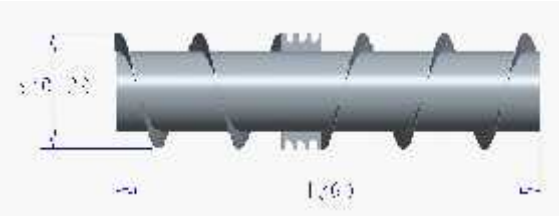
Hasil pelaksanaan penelitian yang telah dilakukan terhadap fungsi bagian *header* mesin pemanen jagung kombinasi tipe *reel* yaitu cara kerja, fungsi dan geometri dari bagian *header* yang terdiri dari bagian-bagian: (a) *reel*, (b) *tines*/kuku, (c) *cutter bar*/pisau pemotong, (d) pen*yisir*/*guider* dan (e) *screw auger*.

Gambar komponen-komponen yang terdapat pada bagian *header* mesin pemanen jagung kombinasi tipe *reel* dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3 berikut.



Gambar 2. Komponen (a) *reel* dan (b) *tines*
Sumber: diolah peneliti

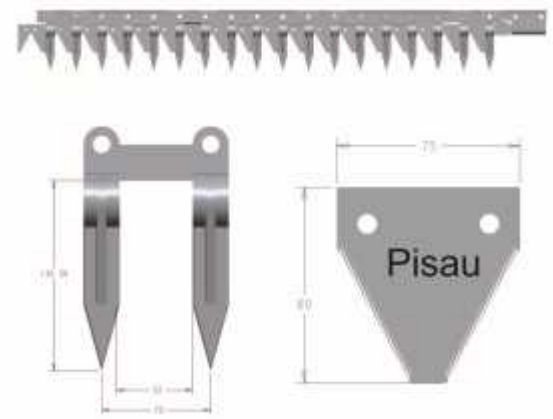




Gambar 3. Komponen (c) *cutter bar*, (d) *guider* dan (e) *screw auger*
Sumber: diolah peneliti

Bagian *reel* terdiri atas *reel bar* dan *tines*/kuku untuk "merangkul" tanaman jagung yang akan dipanen, dan dapat dipasang 1 – 4 *reel bar*. Pada saat pengujian dilakukan, *reel bar* yang dipasang berjumlah 3. *Tines*/kuku terbuat dari baja pegas dengan jumlah 14 tines pada setiap *reel bar*. Ketinggian *reel bar* terhadap *cutter bar* dapat diatur dengan memindahkan posisi baut pengunci pada dudukan *reel bar*. Pada tipe mesin pemanen kombinasi yang lain, jarak antara *reel bar* dan *cutter bar* dapat diatur dengan mekanisme silinder hidrolik sehingga perubahan ketinggian *reel bar* terhadap *cutter bar* dapat lebih cepat.

Cutter bar merupakan pisau pemotong batang tanaman jagung. *Cutter bar* terdiri dari pisau yang bergerak dan pisau yang statis (Chuan-udom, 2009). Pisau yang bergerak berbentuk segi lima terbuat dari baja diperkeras dengan kekerasan sekitar 56,8 HRC. Jumlah pisau pemotong pada *cutter bar* yaitu 19 buah.



Gambar 4. *Cutter Bar* dan bagian-bagiannya
Sumber: diolah peneliti

Bagian pengarah terbuat dari besi plat dengan ketebalan 3 mm yang berfungsi untuk menyisir dan mengarahkan tanaman jagung ke *cutter bar*.

Screw auger berfungi untuk mengantarkan tanaman jagung dan buah jagung yang telah dipotong ke bagian *conveyor*. *Screw auger* terdiri atas beberapa bagian yaitu silinder pengarah yang terbuat dari pipa baja dengan diameter luar 300 mm, ulir pengarah, penguat ulir dan gigi pendorong.

Mekanisme gerakan pada bagian *header* didapat dari putaran mesin penggerak. Gerakan bagian *header* diatur melalui tuas pengendali, sedangkan kecepatan putaran *reel*, gerakan *cutter bar* dan putaran *screw auger* tergantung oleh kecepatan putaran mesin penggerak.

Pada gambar berikut ini ditampilkan bagian mekanisasi untuk bagian *header*.

Sumber tenaga untuk penggerak bagian *header* didapat dari putaran mesin diesel dengan perantara V-belt dan rantai. Kecepatan putaran bagian *header* (*reel*, *cutter bar* dan *screw auger*).

Pada Gambar 5 berikut ini ditampilkan komponen penggerak pada bagian *header*.

Gambar 5. Komponen penggerak bagian *header*
Sumber: diolah peneliti

Kecepatan putaran untuk bagian *header* yang berputar yaitu *reel*, *cutter bar* dan *screw auger* sangat dipengaruhi oleh kecepatan putaran mesin diesel sebagai penggerak utama. Kecepatan putaran dari masing-masing bagian header yang berputar dilakukan dengan cara mengatur perbandingan diameter antar *pulley* atau *sprocket*. Pada Tabel 2 berikut ditampilkan variasi putaran mesin diesel yang mempengaruhi komponen-komponen bagian *header* yang berputar.

Tabel 2. Pengaruh kecepatan putaran mesin diesel terhadap unit *header*.

Kecepatan putaran pada header (rpm)					
Mesin diesel	Cutter bar	Auger	Jumlah Reel		
			2	3	4
2000	444	222	82	123	164
1900	422	211	78	117	156
1800	400	200	74	111	148

1700	378	189	70	105	140
1600	356	178	66	99	132
1500	333	167	62	93	123

Sumber: diolah peneliti

Pada tabel diatas diperlihatkan kecepatan putaran mesin diesel akan mempengaruhi kecepatan putaran *reel*, *cutter bar* dan *screw auger*. Pada saat proses pemanenan kecepatan putaran pada mesin diesel ditentukan pada kecepatan putaran 1500 rpm.

PEMBAHASAN

Dari hasil studi terhadap fungsi *header* pada mesin pemanen jagung kombinasi tipe *reel*, fungsi *header* berperan penting dalam menentukan besarnya *losses* pemanenan. Pada mesin pemanen kombinasi tipe *reel*, kerugian/*losses* pada saat panen dibagi menjadi beberapa *losses* yaitu diantaranya *natural loss*, *header loss*, *threshing loss*, *separation loss* dan *quality loss*.

Natural loss diakibatkan oleh kondisi dari tanaman jagung yang akan dipanen. Kondisi tanaman pada saat akan dipanen akan berpengaruh terhadap hasil panen oleh mesin pemanen kombinasi(Bawatharani et al., 2013). Kondisi yang mempengaruhi *natural loss* yaitu kadar air jagung, topografi lahan tempat tanaman jagung, umur tanaman, jarak tanam, dll.

Header loss merupakan kehilangan yang diakibatkan dari bagian *header* pada saat panen (Jalali & Abdi, 2014). Persentase kehilangan dihitung dari perbandingan antara jumlah jagung yang tersedia terhadap jumlah jagung yang berhasil dipetik dan didistribusikan ke *conveyor*. *Header loss* dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu diantaranya tinggi jangkauan *reel*, *cutter bar strokes*, kecepatan putaran *reel*, lebar *reel* yang mempengaruhi banyaknya tanaman yang bisa dipanen, da n ketinggian *cutter bar* pada saat memotong batang tanaman.

Threshing loss merupakan kerugian yang terjadi pada saat proses pemipilan jagung dari klobotnya. Kerugian pada saat pemipilan yaitu seberapa banyak biji jagung yang masih menempel pada klobot dan tongkol (*cob*) jagung.

Separation loss merupakan rugi-rugi pada saat pemisahan biji jagung yang telah dipipil dengan bagian-bagian tanaman jagung lain seperti potongan daun, klobot, batang tanaman dan tongkol. Proses pemisahan biji jagung dengan potongan daun, batang tanaman, klobot dan tongkol jagung dilakukan dengan cara ditiup oleh *blower* dan penggunaan *mesh separator*.

Quality loss merupakan kerugian pada saat proses penanganan biji jagung setelah melalui proses pemilahan. Biji jagung yang telah dipisahkan dari sampah kemudian dimasukan ke dalam karung melalui perantara *conveyor*. *Quality loss* meliputi seberapa banyak biji jagung utuh (tidak terpotong/hancur) yang masuk ke dalam karung setelah proses pemisahan tanpa disertai sampah.

Penelitian terdahulu menunjukan bahwa rugi-rugi yang diakibatkan oleh *header* merupakan rugi-rugi terbesar pada saat proses panen dengan mesin panen kombinasi tipe *reel*. Rugi-rugi pada *header* diakibatkan oleh dua faktor yaitu dari faktor tanaman jagung itu sendiri dan dari unjuk kerja/*performance* mesin pemanennya. Faktor yang terkait dengan unjuk kerja mesin pemanen yaitu tidak sesuainya ketinggian pemotongan tanaman oleh *cutter bar*, tidak sesuainya jarak penempatan ketinggian *reel* terhadap *cutter bar*, tidak sesuainya kecepatan kendaraan pemanen saat panen, dan *cutter bar* yang patah atau tumpul.

Parameter yang menentukan dalam proses panen jagung mesin panen kombinasi tipe *reel*, diantaranya penentuan tinggi pemotongan pohon jagung oleh *cutter bar*, kecepatan putaran *reel* dan jarak ketinggian antara posisi *reel* dengan *cutter bar*. Pada beberapa mesin panen kombinasi tipe *reel*, pengaturan jarak ketinggian antara posisi *reel* dengan *cutter bar* dilakukan dengan menggunakan silinder hidrolik sehingga lebih mudah dalam proses *adjustment*. Pada beberapa tipe lain, pengaturan jarak ketinggian antara posisi *reel* dengan *cutter bar* diatur secara manual dengan memindahkan posisi setelan baut pengunci ketinggian *reel*. Pada gambar berikut ditampilkan pengaturan ketinggian posisi *reel* terhadap *cutter bar* dengan silinder hidrolik dan secara manual.

Gambar 6. Pengaturan ketinggian posisi *reel* terhadap *cutter bar* dengan silinder hidrolik
Sumber: diolah peneliti

Gambar 7. Pengaturan ketinggian posisi *reel* terhadap *cutter bar* secara manual
Sumber: diolah peneliti

Penentuan/pengaturan tinggi pemotongan batang tanaman jagung oleh *cutter bar* pada mesin panen kombinasi tipe *reel*, diatur dengan silinder hidrolik seperti ditampilkan pada gambar berikut ini.

Gambar 8. Pengaturan ketinggian *cutter bar* dengan silinder hidrolik
Sumber: diolah peneliti

Faktor yang mempengaruhi pengaturan ketinggian antara posisi *reel* dengan *cutter bar* yaitu tinggi tanaman jagung. Sedangkan faktor yang mempengaruhi ketinggian *cutter bar* untuk memotong batang tanaman jagung yaitu jarak antara tanah dengan buah jagung. Dari hasil pengukuran dari salah satu lahan jagung di daerah Cicalengka diketahui bahwa rataan tinggi pohon jagung adalah 187 cm dimana maksimal pada 210 cm dan minimal pada 131 cm. Sedangkan rataan jarak antara tanah ke bonggol jagung adalah 93 cm dimana maksimal pada 130 cm dan minimal pada 68 cm.

Setiap varietas tanaman jagung mempunyai tinggi tanaman dan tinggi buah jagung dari tanah yang berbeda-beda. Sehingga sebelum proses panen harus diketahui tipe varietas jagung yang akan dipanen dan melakukan pengukuran rata-rata ketinggian tanaman yang akan dipanen untuk menentukan jarak yang sesuai antara posisi *reel* dengan posisi pisau pemotong (*cutter bar*). Pengukuran rata-rata tinggi buah jagung pada batang tanaman jagung dari tanah diperlukan untuk menentukan posisi ketinggian *cutter bar* untuk pemotongan. Posisi *cutter bar* ditempatkan 10~15 cm dibawah buah jagung. Penempatan posisi pemotong/*cutter bar* yang terlalu bawah dapat menyebabkan terlalu banyak batang tanaman jagung yang dipotong dan masuk kedalam *screw auger*, sehingga sampah yang dihasilkan akan semakin banyak. Kondisi tersebut juga akan mengakibatkan kondisi pisau pemotong/*cutter bar* cepat tumpul/patah serta dibutuhkan tenaga mesin yang besar untuk memotong batang tanaman jagung, dikarenakan semakin kebawah, batang tanaman jagung semakin besar.

Pengaturan posisi (ketinggian) *reel* menentukan persentase jagung yang berhasil dipetik. Pada beberapa percobaan yang dilakukan, *reel* yang berputar tidak dapat "merangkul" tanaman jagung. Sebaliknya tanaman jagung terdorong ke belakang sehingga bonggol jagung tidak berhasil dipetik.

Operator mesin/kendaraan memiliki peran yang penting. Operator harus dapat mengatur parameter mesin khususnya bagian *header* untuk mendapatkan hasil panen jagung yang bersih dan yang sesedikit mungkin sampahnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari studi terhadap fungsi *header* pada mesin panen kombinasi tipe *reel*, dapat diketahui faktor-faktor yang menentukan fungsi *header* beroperasi secara optimal pada proses panen yaitu penentuan tinggi pemotongan batang tanaman jagung oleh *cutter bar*, kecepatan putaran *reel* dan jarak ketinggian antara posisi *reel* dengan *cutter bar*. Operator mesin/kendaraan yang menjalankan mesin panen kombinasi untuk proses panen tanaman jagung memberi berpengaruh terhadap tingkat keberhasilan proses panen.

Diperlukan studi penelitian terhadap fungsi pemipil, *separator* dan unit kendaran pemanen jagung untuk mengoptimalkan mesin pemanen kombinasi untuk tanaman jagung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan syukur alhamdulillah kepada Allah SWT. Ucapan terima kasih kepada BBLM dan Bapak Kusmana, yang telah membantu memfasilitasi proses pengumpulan data. Rekan-rekan di Sie. Sinlas dan Rantek yang telah membantu pada saat penyusunan karya tulis ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. S. Jarolmasjed, SH Abdollahpour, T. Mesri Gundoshmian, M.A. Ghazvini , 2013, *Mathematical Modelling of Combine Harvester Header Loss using Dimensional Analysis*, Journal of EFITA, WCCA, CIGR International Conference, 23 -27 Juni 2013, Torino Italy.
2. G.w. McCuen and E.A. Silver, 1943, *Combine Harvester Investigations*, Bulletin of Ohio Agricultural Experiment Station, Wooster Ohio USA.
3. D.C. Baruah, B.S. Panesar, 2004, *Energy Requirement Model for a Combine Harvester Part I*. Development of Component Model, Biosystem Engineering – Power and Machinery, Elsevier.
4. Arman Jalali, Reza Abdi, 2014, *The Effect of Ground Speed, Reel Rotational Speed and Reel Height in Harvester Losses*, Journal of Agriculture and Sustainability, ISSN 2201-4357 Vol. 5 No. 2 2014, Hal. 221 – 231.
5. Pierren J. Hanson, 1930, *Combine Harvester*, US Patent 1863691-3.
6. Kincaid 8-XP, 2012, *Combine Harvester Instruction Book*, Sampo Rosenlew. Ltd, Pori, Finlandia.
7. R. Bawatharani, D.N. Jayatisha, D.A.N. Dharmasena, M.H.M.A. Bandara, 2015, *Field Performance of a Conventional Combine Harvester in Harvesting Bg-300 Paddy Variety in Baticaloa Srilanka*, International of Engineering Journal Research Vol. No. 4, Issue No. 1, Hal. 33 – 35.
8. Badan Litbang Pertanian, Pusat Litbang Tanaman Pangan, Balai Penelitian Tanaman Serealla, 2010, Buku Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT) Jagung, Badan Litbang Pertanian Kementerian Pertanian, Jakarta.