

Kajian Komparatif Pengukuran Waktu Kerja Proses Pemecahan Batok Biji Pala (*Myristica Fragrans*) Menggunakan Sistem Manual dan Ekonomi Gerakan MOST

Nanse H. Pattiasina¹⁾, Amelia Wairatta²⁾

^{1,2)}Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ambon

¹⁾nanse.henny.pattiasina@gmail.com, ²⁾emi.ee48372@gmail.com

ABSTRAK

Pembangunan di sektor pertanian menjadi bagian integral pembangunan nasional yang telah mendapatkan tempat dan peranan strategis, dengan sasaran meningkatkan hasil pertanian untuk mendukung industri yang kuat. Komoditi pertanian tersebut antara lain yaitu buah pala. Tanaman pala ini banyak dihasilkan di tanah Maluku, sebagai ladang subur, berkembangnya tanaman tersebut. Kondisi yang terjadi saat ini, proses pengolahan hasil pertanian tanaman buah pala, masih bersifat manual serta tradisional yang dampaknya berimplikasi terhadap kebutuhan waktu kerja yang lebih lama, penyerapan jumlah tenaga kerja yang lebih banyak dan estimasi biaya produksi yang dihasilkan lebih besar. Untuk itu dalam mencapai efektivitas dan efisiensi kerja yang optimal, dapat terukur melalui penggunaan waktu kerja. Kajian yang akan ditinjau adalah perbandingan waktu kerja proses pemecahan batok biji pala menggunakan sistem manual dan studi ekonomi gerakan MOST (*Maynard Operation Sequences Techniques*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu kerja pemecahan batok biji pala secara manual dengan kapasitas 201 buah menghasilkan waktu kerja sebesar 383 detik atau 6 menit 23 detik, sedangkan untuk kapasitas yang lebih kecil yaitu 10 buah, catatan waktu kerjanya yaitu 62 detik atau 1 menit 2 detik. Melalui kajian MOST, untuk batok biji pala sejumlah 201 buah menghasilkan waktu kerja sebesar 302 detik atau 5 menit 2 detik dan sejumlah 10 buah dengan waktu 52 detik (< 1 menit) atau 0,86 menit. Sehingga dalam persentasenya dihasilkan perbandingan waktu kerja sebesar 78.85% yang menunjukkan terjadi penghematan waktu kerja sebesar 21.15% bila menggunakan konsep MOST dibanding cara manual. Capaian hasil ini menunjukkan bahwa sistem kerja yang baik adalah sebuah proses kerja yang dilakukan berdasarkan prosedur kerja yang tepat, ruang gerak yang memadai, koordinasi seluruh gerakan tubuh yang baik sehingga berdampak pada peningkatan efisiensi waktu dan efektivitas dalam bekerja.

Kata Kunci: batok biji pala; sistem manual; ekonomi gerakan; MOST

1. PENDAHULUAN

Kebijakan pemerintah dalam rangka swasembada pangan, menitikberatkan pada pengembangan ekonomi masyarakat yang berorientasi pada peningkatan produktivitas industri diberbagai bidang pertanian. Usaha – usaha ke arah itu tidak akan tercapai, apabila petani, sebagai pelaku utama, tidak dibantu dan dilengkapi dengan sarana produksi misalnya alat dan mesin pertanian. Peranan alat dan mesin dalam menunjang usaha tani dan kelompok tani antara lain meningkatkan produktivitas tenaga dan lahan usaha tani, meningkatkan dan meratakan pendapatan petani, melalui cara memperbaiki penanganan pascapanen, meningkatkan pengolahan hasil dan pemasaran, memperluas kesempatan kerja, menekan ongkos produksi, mengurangi kejerihan kerja petani dan mendukung upaya pelestarian lingkungan serta energi lingkungan.

Produksi tanaman rempah–rempah, seperti pala dan cengkeh, banyak dihasilkan di tanah Maluku, sebagai ladang subur, berkembangnya tanaman tersebut. Pala merupakan salah satu komoditas ekspor penting, karena 60% kebutuhan pala di dunia dipasok dari Indonesia. Buah ini dikenal sebagai tanaman rempah yang memiliki nilai ekonomis dan multiguna. Setiap

bagian tanaman, mulai dari daging, biji ,hingga tempurung buah pala, dapat dimanfaatkan untuk industri makanan, minuman maupun kosmetika. Tanaman yang berasal dari pulau Banda ini dapat berumur panjang lebih dari 100 tahun, yang sudah menyebar ke daerah – daerah lain di Indonesia, bahkan sudah sampai di Grenada, Amerika Tengah, Asia dan Afrika. Daerah penghasil utama pala di Indonesia adalah Kepulauan Maluku, Sulawesi Utara, Sumatera Barat, NAD, Jawa Barat dan Papua. Panen buah pala dapat dipetik langsung dari pohon bila sudah matang dan dapat dipungut dari buah yang sudah berjatuhan. Apabila untuk penyulingan, biji pala dapat dipanen sewaktu buah pala masih berumur sekitar lima bulan karena kadar minyak atsirinya masih tinggi. Selanjutnya fuli (daging) di lepas dari bijinya kemudian dihamparkan pada alas yang bersih lalu dijemur sampai kadar airnya tinggal 10 – 12%. Penjemuran ini membutuhkan waktu 2-3 hari.

Seiring berkembangnya industri – industri kecil sebagai tempat pengolahan hasil pertanian, maka dibutuhkan penerapan teknologi tepat guna, yang bertujuan dapat menunjang proses produksi. Selama ini untuk proses pengolahan hasil pertanian tanaman buah pala, masih bersifat manual serta tradisional yang

dampaknya berimplikasi terhadap kebutuhan waktu kerja yang lebih lama, penyerapan jumlah tenaga kerja yang lebih banyak, estimasi biaya produksi yang dihasilkan lebih besar (biaya pekerja, biaya pemasaran), dan lainnya. Suatu pekerjaan akan dikatakan efisien, apabila waktu kerjanya berlangsung singkat dengan penerapan prinsip dan teknik pengukuran kerja (*work measurement*) yang dilakukan secara baik, melalui keseimbangan antara kegiatan manusia yang dikontribusikan dengan unit *output* yang dihasilkan. Waktu kerja yang hendak dibakukan merupakan waktu kerja yang diperoleh dari kondisi kerja dan metoda kerja yang baik. Prinsip ini disebut sebagai studi gerakan (*motion time study*).

Work Study atau *Job Design* merupakan suatu aktivitas yang bertujuan mempelajari prinsip-prinsip dan teknik-teknik kerja untuk mendapatkan sebuah rancangan sistem kerja yang baik. Penerapan prinsip dan teknik tersebut berguna dalam mengatur komponen-komponen pelaksanaan sistem kerja, yang terdiri dari manusia (memiliki sifat dan kemampuan), material, mesin, peralatan kerja serta lingkungan fisik yang ada. Sehingga pencapaian terhadap efektivitas dan efisiensi kerja yang tinggi dapat terukur melalui penggunaan waktu kerja. Tujuan penelitian ini adalah meninjau perbandingan (komparatif) pengukuran waktu kerja proses pemecahan batok biji pala sesuai dengan urutan kerja atau langkah MOST (*Maynard Operation Sequences Techniques*) dan sistem kerja manual. Metode pengukurannya disesuaikan dengan tabel MOST, berdasarkan urutan kerja proses pemecahan batok biji pala secara manual, sehingga diperoleh data sebagai suatu variabel untuk menentukan hasil akhir (*output*) dari pengukuran waktu kerja. Keutamaan penelitian ini adalah dijadikan sebagai bahan kajian atau acuan untuk mengarahkan para pengguna industri kecil menengah dalam pengembangan suatu sistem kerja yang baik, yang berkorelasi terhadap suatu peningkatan efektivitas tenaga kerja melalui proses atau cara kerja yang lebih efisien.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Buah Pala

Tanaman pala (*Myristica fragrans houtt*) adalah tanaman asli Indonesia yang berasal dari pulau Banda. Tanaman ini merupakan tanaman keras yang dapat berumur panjang hingga lebih dari 100 tahun. Tanaman pala tumbuh dengan baik di daerah tropis, selain di Indonesia terdapat pula di Amerika, Asia dan Afrika. Pala termasuk famili *Myristicaceae* yang terdiri atas 15 genus (marga) dan 250 species (jenis). Dari 15 marga tersebut 5 marga di antaranya berada di daerah tropis Amerika, 6 marga di tropis Afrika dan 4 marga di tropis Asia (Rismunandar 1990). Tanaman pala merupakan tumbuhan berbatang sedang dengan tinggi

mencapai 18 m, memiliki daun berbentuk bulat telur atau lonjong yang selalu hijau sepanjang tahun. Pohon pala dapat tumbuh di daerah tropis pada ketinggian di bawah 700 m dari permukaan laut, beriklim lembab dan panas, curah hujan 2.000-3.500 mm tanpa mengalami periode musim kering secara nyata..

Buah pala berbentuk bulat berkulit kuning jika tua, berdaging putih. Bijinya berkulit tipis agak keras berwarna hitam kecokelatan yang dibungkus fuli berwarna merah padam. Isi bijinya putih, bila dikeringkan menjadi kecokelatan gelap dengan aroma khas. Buah pala terdiri atas daging buah (77,8%), fuli (4%), tempurung (5,1%) dan biji (13,1%) (Rismunandar.,1990). Secara komersial biji pala dan fuli (*mace*) merupakan bagian terpenting dari buah pala dan dapat dibuat menjadi berbagai produk antara lain minyak atsiri dan oleoresin. Produk lain yang mungkin dibuat dari biji pala adalah mentega pala yaitu trimiristin yang dapat digunakan untuk minyak makan dan industri kosmetik (Somaatmaja, 1984).



Sumber: Nanan Nurdjannah.,2007

Gambar 1. Ranting pohon pala dan buah pala

Tempurung biji diselubungi oleh selubung biji yang berbentuk jala, merah terang warnanya. Selubung biji atau *aril* ini disebut fuli atau bunga pala. Fuli dari buah pala yang belum matang petik warnanya kuning pucat, bila dikeringkan akan menjadi coklat muda. Fuli dari buah yang matang petik berwarna merah cerah, bila dikeringkan akan menjadi merah coklat, namun dalam penyimpanan yang lama dapat berubah menjadi kuning tua hingga kuning jerami.

2.2 Jenis dan Komposisi Kimia Pala

Beberapa jenis tanaman pala di Indonesia, antara lain (Nanan Nurdjannah, 2007):

- Myristica fragrans*, yang merupakan jenis utama dan mendominasi jenis lain dalam segi mutu maupun produktivitas. Tanaman ini merupakan tanaman asli pulau Banda.
- M. argenta* Warb, lebih dikenal dengan nama Papuanoot asli dari Papua, khususnya di daerah kepala burung. Tumbuh di hutan-hutan, mutunya dibawah pala Banda.
- M. scheffert* Warb. terdapat di hutan-hutan Papua.
- M. speciosa*, Terdapat di pulau Bacan. Jenis ini tidak mempunyai nilai ekonomi

e) *M. succeanea*, terdapat di pulau Halmahera. Jenis ini tidak mempunyai nilai ekonomi

Dari seluruh bagian tanaman pala yang mempunyai nilai ekonomis adalah buahnya yang terdiri dari empat bagian yaitu daging buah, fuli, tempurung dan biji. Perbandingan dari keempat bagian tersebut dapat dilihat pada Tabel-1 dan Gambar 2. Daging buah pala cukup tebal dan beratnya lebih dari 70% dari berat buah, berwarna putih kekuning-kuningan, berisi cairan bergetah yang encer, dan mempunyai sifat astringensia. Oleh karena itu jika buah masih mentah, daging buah pala tidak bisa dikonsumsi langsung tetapi dapat diolah menjadi berbagai produk pangan.

Tabel 1.
Persentase berat dari bagian-bagian buah pala

Bagian buah	Persentase basah (%)	Persentase kering angin (%)
Daging	77.8	9.93
Fuli	4	2.09
Tempurung	15.1	-
Biji	13.1	8.4

Sumber: Rismunandar.,1990



Sumber: Nana

Gambar 2. Perbandingan bagian-bagian buah pala

Kandungan minyak lemak dari biji pala utuh bervariasi dari 25 sampai 40%, sedangkan pada fuli antara 20 sampai 30%. Biji pala yang dimakan ulat mempunyai presentase minyak atsiri lebih tinggi daripada biji utuh karena pati dan minyak lemaknya sebagian dimakan oleh serangga (Marcelle, 1975). Menurut Leung dalam Rismunandar (1990) biji pala mengandung minyak atsiri sekitar 2-16% dengan rata-rata pada 10% dan *fixed oil* (minyak lemak) sekitar 25-40%., karbohidrat sekitar 30% dan protein sekitar 6%.

Tabel 2.
Komposisi kiiia buah pala dari Banda (%)

Komponen	Daging buah	Fuli	Biji
----------	-------------	------	------

	Basah	Kering	Basah	Kering	Basah	Kering
Air	89	17.4	54	17.6	41	12.9
Lemak	-	-	10.4	18.6	23.3	34.4
Minyak atsiri	1.1	8.5	2.9	5.2	1.7	2.5
Gula	-	-	1.1	1.9	1.0	1.5
Komponen Mengandung N	-	-	3.0	5.2	4.1	5.1
Komponen bebas N	-	-	27.7	49.5	27.3	40.4
Abu	0.7	5.7	0.9	1.6	1.5	2.2

Sumber: Rismunandar.,1990

2.3 Pascapanen buah pala

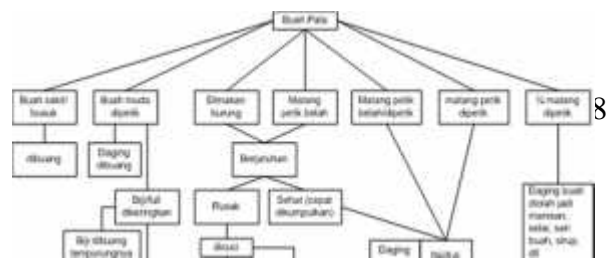
Buah pala dapat dipetik langsung dari pohon bila sudah matang petik dan dapat pula dipungut dari buah yang sudah berjatuhan. Buah pala yang sudah jatuh hendaknya diambil sedini mungkin karena dapat dicemari hama bubuk biji *Poecilips myristiceae* dan cendawan yang dapat menyebabkan busuknya biji pala. Buah yang sudah tua, fulinya berwarna merah, namun adapula yang berwarna putih, misalnya yang berasal dari Tidore. Tempurung bijinya mengkilat dan berwarna coklat tua. Buah yang sudah mulai membelah sebaiknya segera dipanen karena kalau kena hujan akan membusuk (Nanan Nurdjannah.,2007).



Sumber: Nana

Gambar 3. Panen buah pala

Cara panen buah pala yang letaknya tinggi adalah dengan menggunakan galah yang ujungnya dilengkapi keranjang penampung buah, atau dapat pula dimanfaatkan galah yang ujungnya berbentuk topang, seperti terlihat pada gambar di atas. Untuk keperluan penyulingan biji pala dipanen waktu buahnya masih muda yaitu umur sekitar 5 bulan karena kadar minyak atsirinya masih tinggi. Sedangkan biji pala yang dipanen tua digunakan sebagai rempah-rempah. Alur proses pascapanen untuk pengolahan dari buah pala dapat dilihat pada gambar 4 berikut ini (Nanan Nurdjannah.,2007).



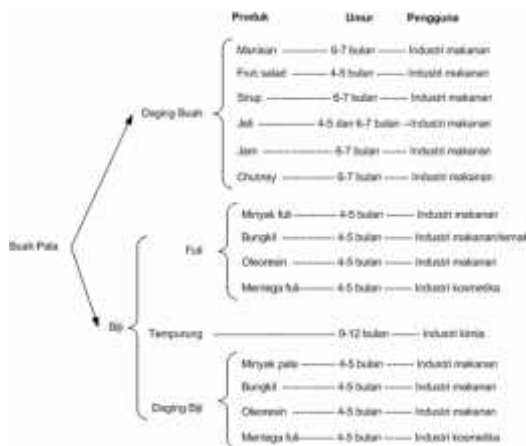
sekitar 1 meter untuk menghindari cemaran dari kotoran debu. Penjemuran membutuhkan waktu lebih lama kalau cuaca cerah. Pada keadaan cuaca baik, pengeringan akan tertunda dan akan lebih lama dengan mutu yang kurang baik karena berjamur dan warnanya kusam. Untuk menghindari hal seperti di atas, pada waktu musim hujan pengeringan dapat dilakukan dengan memakai alat pengering dengan suhu rendah tidak lebih dari 60°C untuk menghindari proses pengeringan yang terlalu cepat yang akan menyebabkan rapuhnya fuli dan hilangnya sebagian minyak atsiri. Setelah kering fuli disimpan dalam gudang yang gelap selama sekitar 3 bulan. Warna fuli yang semula merah api berubah menjadi merah tua dan akhirnya menjadi kuning tua hingga orange. Banyaknya fuli kering rata-rata 10% dari berat biji pala. Untuk meningkatkan mutu dilakukan proses sortasi untuk memisahkan fuli yang utuh dari yang tidak utuh, kemudian dikemas dengan kemasan yang bersih dan kering. Gambar fuli kering disajikan seperti gambar 6 di bawah ini.



Sumber: Nanan Nurdjannah.,2007

Gambar 4. Skema pengolahan buah pala

Sedangkan untuk hasil olahan per bagian bagian-bagian buah pala, tergambar seperti berikut.



Sumber : Ditjen Perkebunan dalam Rismunandar, 1990

Gambar 5. Skema hasil olahan bagian-bagian buah pala

Menurut Nanan Nurdjannah.,2007, bagian fuli yang dilepas dari bijinya kemudian dihamparkan pada alas yang bersih lalu dijemur. Setelah setengah kering fuli dipipihkan bentuknya dengan menggunakan alat mirip penggilingan, kemudian dijemur kembali sampai kadar airnya tinggal 10-12%. Sebaiknya pengeringan dilakukan di atas rak yang diangkat sehingga jaraknya



Sumber: Nanan Nurdjannah.,2007

Gambar 6. Fuli kering

Di unit pengolahan, biji pala basah dihamparkan di atas para-para disusun setebal 5 cm, kemudian diangin-anginkan selama ± 6 minggu. Dengan proses tersebut biji pala yang dihasilkan akan mulus tidak keriput. Pengeringan biasanya berlangsung selama 29 hari atau lebih, dengan kadar air sekitar 8%. Pengeringan juga bisa dilakukan di bawah sinar matahari, namun tidak dianjurkan pada saat cuaca sangat panas. Cara lain adalah dengan pengasapan atau kombinasi pengasapan dengan penjemuran. Pengasapan dilakukan di rumah pengasapan, dengan cara dihamparkan pada para-para dari anyaman bambu yang diletakkan 2-3 meter di atas perapian, selama sekitar 3 minggu. Pada proses pengasapan suhu dijaga agar tidak melebihi 35-37°C. Biji pala dalam tempurung dinyatakan kering bila biji didalamnya terdengar saat digoyang-goyang, walaupun hal itu tidak mutlak. Biji pala kering dalam tempurung dapat dilihat pada gambar 7. Sebagai patokan untuk biji pala kering kualitas ekspor adalah lamanya pengeringan (Rismunandar, 1990).

Sumber: Nanan Nurdjannah.,2007

Gambar 7. Biji pala kering dalam tempurung

Menurut Nanan Nurdjannah.,2007, untuk biji pala, setelah kering dilakukan pengupasan tempurung dengan cara dipukul secara hati-hati dengan posisi tegak di atas matanya agar biji tidak rusak. Cara lain adalah dengan menggunakan mesin pemecah (*cracker*). Dari 100 kg biji utuh rata-rata dihasilkan 30 kg tempurung dan 70 kg biji bersih. Biji pala kupas selanjutnya disortir berdasarkan mutunya.



Sumber: Nanan Nurdjannah.,2007

Gambar 8. Biji pala tanpa tempurung asal Srilanka



Sumber: Nanan Nur

Gambar 9. Biji pala, fuli dan bubuk kering

2.4 Pengukuran Waktu Kerja

Menurut Wignjosoebroto,1993, pengukuran waktu (*time study*) adalah suatu aktivitas untuk menentukan waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator (yang memiliki skill rata-rata dan terlatih baik) dalam melaksanakan sebuah kegiatan kerja dalam kondisi dan tempo kerja yang normal. Tujuan utama aktivitas ini sangat berkaitan dengan usaha untuk menetapkan waktu baku atau waktu standard (*standard time*). Proses pendekatan dalam menentukan waktu baku tersebut dikategorikan dalam 2 macam, yaitu pendekatan dari bawah ke atas (*bottom-up*) dan pendekatan dari atas ke bawah (*top-down*).

Untuk menetapkan waktu baku, pendekatan dari bawah ke atas (*bottom-up*) yang sering diaplikasikan. Untuk dapat memahami proses pendekatan ini, maka ada beberapa hal yang perlu dipahami terlebih dahulu, antara lain (Wignjosoebroto,1992):

- 1) Waktu normal (*normal time*) adalah waktu yang diperlukan oleh seorang operator untuk melaksanakan suatu aktivitas dibawah kondisi dan tempo kerja normal.
- 2) Tempo kerja normal (*normal pace*) adalah performansi kerja yang ditunjukkan oleh seorang operator yang memiliki ketrampilan rata-rata, terlatih baik dan dengan kesadaran tinggi mau bekerja secara “normal” (tidak terlalu cepat tetapi juga tidak terlalu lambat) selama 8 jam/hari (1 shift kerja).
- 3) Waktu pengamatan (*actual time*) adalah waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator untuk melaksanakan suatu pekerjaan yang didapatkan secara langsung dari hasil pengamatan.
- 4) Kelonggaran waktu (*allowance time*) adalah sejumlah waktu yang harus ditambahkan dalam waktu normal (*normal time*) untuk mengantisipasi terhadap kebutuhan waktu *fatigue*, kondisi menunggu atau mengganggu dan kebutuhan yang bersifat pribadi.

Maynard Operation Sequence Techniques (MOST) adalah salah satu teknik pengukuran kerja yang disusun berdasarkan urutan sub-sub aktivitas atau gerakan. Sub-sub aktivitas ini diperoleh dari gerakan-gerakan yang memiliki pola-pola berulang seperti menjangkau, memegang, bergerak dan memposisikan objek dimana pola-pola tersebut teridentifikasi dengan baik (Andre Munthe, 2009).

Secara umum MOST terdiri dari dua model, yaitu (Andre Munthe, 2009):

- 1) Model-Model Urutan Dasar (*Basic Sequence Model*), terdiri dari 3 urutan gerakan, antara lain:
 - a) Urutan Gerakan Umum (*The general move Sequence*)

Model ini dipakai jika terjadi perpindahan obyek dengan bebas. Maksudnya, dibawah kendali manual, obyek berpindah tanpa hambatan. Karakteristik dari model ini dapat dilihat dari urutan aktivitas sebagai berikut.

- Menjangkau obyek dengan satu atau dua tangan pada jarak tertentu, dengan atau tanpa gerakan badan.
- Mengendalikan obyek dengan tangan (tanpa alat).
- Memindahkan obyek dalam jarak tertentu ketempat yang dituju, dengan atau tanpa gerakan badan.
- Menempatkan obyek.
- Kembali ketempat semula.

Tabel 3. Model-model urutan dasar MOST

MANUAL HANDLING		
ACTIVITY	Sequence Model	Parameters
General Move	ABGABPA	A - Action Distance B - Body Motion G - Gain Control P - Place
Controlled Move	ABGMXIA	M - Move Controlled X - Friction Force I - Weight
Tool Use	ABGABP ABPA	F - Fasten L - Loosen U - Cut S - Surface Treat M - Measure R - Record T - Trim

Sumber: Zandin, 2004

Urutan model tersebut dinyatakan dalam huruf-huruf yang menyatakan sub-sub aktivitas dengan tambahan parameter untuk gerakan badan. Sehingga model urutan gerakan umum, adalah:

ABG ABP A

dimana :

A : *Action Distance* (jarak yang ditempuh untuk melakukan tindakan). Parameter ini meliputi semua gerakan jari, tangan atau kaki, baik dalam keadaan membawa beban atau tidak.

B : *Body Motion* (Gerakan badan).

Parameter ini berhubungan dengan gerakan vertikal badan atau gerakan yang diperlukan untuk mengatasi gangguan terhadap gerakan badan.

G : *Gain Control* (Mengendalikan obyek).

Parameter ini mencakup semua gerakan manual (terutama jari, tangan dan kaki) yang dipakai untuk mengendalikan obyek.

P : *Placement* (Menempatkan).

Parameter ini merupakan tahap akhir dari kegiatan memindahkan, yaitu dengan mengatur sebelum melepaskan kendali terhadap obyek tersebut.

Bagian pertama yaitu memperoleh, menggambarkan tindakan menjangkau obyek dengan gerakan badan (jika diperlukan), dan pengendalian terhadap obyek. Parameter A menunjukkan jarak dari tangan atau badan untuk menjangkau obyek, sedangkan B menyatakan kebutuhan-kebutuhan dari gerakan badan pada saat bertindak. Derajat kesulitan ditentukan oleh parameter G, yaitu tingkat pengendalian yang diperlukan terhadap objek. Bagian meletakkan, menggambarkan tindakan untuk memindahkan objek ke suatu lokasi. Seperti sebelumnya, parameter A dan B menunjukkan jarak dari tangan

atau badan untuk membawa obyek, sedangkan penempatan obyek dinyatakan oleh parameter P. Bagian ketiga menunjukkan jarak yang ditempuh operator untuk kembali ketempat kerja semula.

Tabel 4. Data indeks untuk gerakan umum

ABGABPA General Move					
INDEX	A	B	G	P	INDEX
	Action Distance	Body Motion	Gain Control	Place	
0	2 in (5 cm)	No body motion	No Gain Control Hold	No Placement Hold, Toss	0
1	Within Reach		Grasp Light Object Grasp Light Object Simo	Lay Aside Loose Fit	1
3	1 - 2 Steps	Sit without adjustment Stand without adjustment Bend And Arise 50% occ	Get Non Simo Get Heavy/Bulky Get Blind Get Obstructed Free Interlocked Disengage Collect	Loose Fit Blind Place with Adjustment Place with Light Pressure Place with Double Placement	3
6	3 - 4 Steps	Bend And Arise		Position with Care Position with Precision Position blind Position Obstructed Position with Heavy Pressure Position with Intermediate Moves	6
10	5 - 7 Steps	Sit, Stand			10
16	8 - 10 Steps	Bend and sit Climb on Climb Off Stand and bend Through door			16

Sumber : Niebel, 2003

b) Urutan Gerakan Terkendali (*The Controlled Move Sequence*)

Model ini menggambarkan perpindahan obyek secara manual dikendalikan oleh suatu jalur. Gerakan obyek dibatasi sedikitnya satu arah karena kotak akan menempel dengan obyek lainnya. Misalnya sebuah kotak yang didorong diatas meja kerja. Urutan sub aktivitas dari model ini adalah:

- Menjangkau obyek dengan satu atau dua tangan pada jarak tertentu dengan atau tanpa gerakan badan.
- Mengembalikan obyek tanpa alat.
- Memindahkan obyek dalam keadaan terkendali.
- Waktu untuk memproses obyek jika ada.
- Mengatur obyek yang diikuti dengan gerakan terkendali atau akhir dari proses.
- Kembali ketempat kerja.

Jika dinyatakan dalam rangkaian huruf dari sub aktivitas diatas, maka urutan tersebut adalah :

A B G M X I A

dimana parameter A,B dan G sama dengan model urutan gerakan umum sedangkan parameter yang lainnya adalah:

M : *Move Controlled* (Gerakan terkendali).

Parameter ini mencakup semua gerak manual yang diarahkan atau digerakan dari obyek dalam jalur yang terkendali.

X : *Process Time* (Waktu Proses).

Parameter ini termasuk bagian dari kerja yang terkendali karena diproses atau dimesin dan bukan aktivitas manual.

I : Penyesuaian atau mengatur.

Parameter ini berhubungan dengan aktivitas manual yang termasuk juga gerakan terkendali atau akhir dari waktu proses untuk mengatur obyek yang sesuai dengan keinginan.

dari suatu obyek dengan membandingkannya dengan alat ukur standar.

R : *Record* (Mencatat)

Parameter ini mencakup kegiatan manual dengan pensil, pena kapur atau alat tulis lainnya dengan maksud mencatat informasi.

T : *Think* (Berpikir)

Parameter ini berhubungan dengan kegiatan mata dan aktivitas mental untuk mendapatkan informasi (membaca) atau memeriksa suatu obyek.

Tabel 5. Data index untuk gerakan terkendali

Index x10	M Move Controlled		X Process Time			I Alignment	Index x10
	Push/Pull/Pivot	Crank	Second	Minutes	Hours		
0	No Action	No Action	No process time			No Alignment	0
1	Push/Pull/Pivot 12 in (30 cm) Push Button Pull or Push Switch Rotate Knob		.5 sec	.01 min	0.0001 hrs	Align To 1 point	1
3	Push/Pull/Pivot >12 in (30 cm), Push/Pull With Resistance Seat Unseat Push/Pull with High Control Push/Pull 2 Stages 12 in (30 cm) Push/Pull 2 Stages 24 in Total	1 Rev	1.5 sec	.02 min	.0004 hrs	Align to 2 point 4 in (10 cm)	3
6	Push/Pull 2 stages > 12 in (30 cm) Push/Pull 2 stages > 24 in Total Push With 1-2 steps	2-3 Revs	2.5 sec	.04 min	.0007 hrs	Align to 2 point > 4 in (10 cm)	6
10	Push/Pull 3-4 steps Push with 3-5 steps	4-6 Revs	4.5 sec	.07 min	.0012 hrs		10
16	Push with 6-9 steps	7-11 Revs	7.0 sec	.11 min	.0019 hrs	Align with Precision	16

Sumber : Niebel, 2003

c) Urutan Pemakaian Peralatan (*The Tool Use Sequence*)

Model ini dikembangkan dari model gerakan umum, dengan tambahan parameter-parameter tertentu yang menunjukkan kegiatan yang menandai peralatan atau untuk kasus-kasus tertentu, dengan proses mental. Model urutannya adalah:

$$ABG / ABP / \dots / ABG / A$$

Ruang kosong pada model di atas merupakan tempat untuk mengisi parameter-parameter berikut ini:

C : *Cut* (Memotong)

Parameter ini menggambarkan kegiatan memotong atau membuang bagian dari suatu obyek dengan menggunakan bagian yang tajam dari perkakas tangan.

S : *Surface Treat*

Perlakuan pada permukaan, misalnya membuang material yang tidak dikehendaki dari permukaan objek.

M : *Measure* (Mengukur)

Parameter ini berhubungan dengan kegiatan untuk menentukan karakteristik fisik tertentu

Tabel 6. Data Indeks untuk urutan Pemakaian Peralatan

Sumber : Niebel, 2003

2) Model Urutan Penanganan Peralatan (*The Equipment Handling Sequence Models*) terdiri dari 3 bagian:

Tabel 7. Model-model urutan dasar MOST untuk urutan penanganan peralatan

Activity	Sequence Model	Parameters
Manual (Type)	ATKFLVPTA	A- Action Distance L- Transport Empty K- Hoist Up And Unhook F- Free Contact V- Vertical Move L- Loaded Move P- Place
Move With Powerd Crane (bridge type)	ATKTPTA	A- Action Distance T- Transport K- Hoist Up And Unhook P- Place
Move With Truck	ASTLTLTA	A- Action Distance S- Start And Part T- Transport L- Load Or Unload

Sumber: Zandin, 2004

Waktu yang diperoleh dari pengukuran memakai metode *MOST* adalah waktu normal. Untuk mencari waktu standard, waktu normal yang diperoleh diberi kelonggaran. Kelonggaran yang diberikan adalah untuk kebutuhan pribadi, menghilangkan kelelahan dan hambatan yang tidak terhindarkan. Index yang dipakai sama dengan index *general move*. Satuan dalam TMU (*Time Measurement Unit*) (Andre Munthe, 2009):

- 1 TMU = 0.00001 jam → 1 jam = 100000 TMU
- 1 TMU = 0.0006 menit → 1 menit = 1667 TMU
- 1 TMU = 0.036 detik → 1 detik = 27,8 TMU

Persamaan yang digunakan untuk menghitung waktu waktu standar, adalah (Sutalaksana.,2006):

$$\text{Waktu standard} = \text{Waktu normal} \times \frac{100\%}{100\% - \% a} \dots(1)$$

dimana:

- W_s : waktu standard (waktu baku)
- W_n : waktu normal
- a : kelonggaran (*allowance*)

3. METODOLOGI

Prosedur kerja pengukuran waktu menggunakan menggunakan *Maynard Operation Sequence Techniques (MOST)* dapat dilakukan melalui tahapan penelitian, yaitu:

- 1) Deskripsikan elemen pekerjaan yang dilakukan. Pada penginputan diperoleh nama elemen kerja, jarak dan peralatan yang dipergunakan.
- 2) Identifikasikan jenis atau model elemen pekerjaan yaitu elemen pekerjaan yang terdapat dalam ketentuan MOST yaitu model urutan dasar dan model urutan penanganan material.
- 3) Parameter ditentukan dan diberikan indeks.
- 4) Nilai indeks dari lambang-lambang yang ada pada jenis elemen pekerjaan dilihat pada tabel MOST dan selanjutnya disusun sesuai model urutannya.
- 5) Setelah elemen gerakan diberi parameter dari indeksnya, maka disusun model urutan gerakan untuk pekerjaan tersebut.
- 6) Masukkan data gerakan dalam lembar pengamatan
- 7) Proses penghitungan waktu:
 - Tambahkan semua nilai indeks untuk parameter yang di dalam kurung.
 - Kalikan nilai di atas dengan jumlah frekuensi yaitu bilangan dalam kurung kolom frekuensi.
 - Tambahkan hasil kali dengan nilai-nilai indeks parameter lainnya.
 - Konversi ke dalam TMU (*Time Measurement Unit*) dengan mengalikan bilangan 10.
- 8) Tentukan nilai kelonggaran yang terdiri dari faktor keterlambatan dan faktor kebutuhan pribadi.

- 9) Input yang telah dientrikan, maka dihasilkan keluaran atau output dari waktu operasi atau waktu siklus pekerjaan yang dikonversikan ke TMU.
- 10) Hitung waktu normal dan waktu standar.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Pengukuran waktu kerja secara manual menggunakan alat hitung *stop watch*, dengan kategori pengambilan sampel batok biji pala dalam jumlah satuan per buah (biji). Adapun proses pengambilan sampel yakni 201 buah, 174 buah, 112 buah, 100 buah, 93 buah, 80 buah, 60 buah, 40 buah, 20 buah dan 10 buah. Data hasil pengukuran waktu kerjanya, tertera pada tabel berikut:

Tabel 8. Data waktu pemecahan batok biji pala secara manual

No	Kapasitas biji pala	Satuan	Pencatatan waktu (detik)	Kondisi dan jumlah pecah biji pala			
				Pecah dengan baik	Pecah Tidak Baik	Tidak pecah	Hancur
1	201	bh	383	197	0	0	4
2	174	bh	312	172	0	0	2
3	112	bh	225	112	0	0	0
4	100	bh	157	97	0	0	3
5	93	bh	147	92	0	0	1
6	80	bh	144	78	0	0	2
7	60	bh	140	59	0	0	1
8	40	bh	136	40	0	0	0
9	20	bh	74	20	0	0	0
10	10	bh	62	10	0	0	0

Sumber: peneliti, 2016

Pengukuran waktu kerja disesuaikan dengan studi gerakan yang berpedoman pada konsep tabel MOST, dengan memperhatikan urutan gerakan yang terjadi. Hasil yang diperoleh seperti tertera pada tabel berikut ini.

Tabel 9. Perhitungan waktu normal pemecahan batok biji pala metode MOST

PERHITUNGAN WAKTU NORMAL DENGAN METODE MOST						
Pekerjaan Metode kerja		: Pemecahan Batok Biji Pala Sekarang		Pekerja	: N.H.P	
No.	Elemen Pekerjaan	Model Urutan	Σ TMU	Frekuensi	Waktu (min)	
1	Dalam jangkauan, duduk, mempersiapkan peralatan timbang, proses penimbangan	A ₁ B ₁ G ₀ A ₁ B ₁ P ₁ A ₁	140	1	0.084	
2	Dalam jangkauan, posisi duduk, melakukan proses pemecahan biji pala (201 bh), menempatkan dalam wadah	A ₁ B ₁ G ₀ A ₁₀ B ₀ P ₁ A ₁	240	35	5.040	
3	Dalam jangkauan, duduk, mempersiapkan peralatan timbang, proses penimbangan	A ₁ B ₁ G ₀ A ₁ B ₁ P ₁ A ₁	140	1	0.084	
4	Dalam jangkauan, posisi duduk, melakukan proses pemecahan biji pala (174 bh), menempatkan dalam wadah	A ₁ B ₁ G ₀ A ₁₀ B ₀ P ₁ A ₁	240	30	4.320	
5	Dalam jangkauan, duduk, mempersiapkan peralatan timbang, proses penimbangan	A ₁ B ₁ G ₀ A ₁ B ₁ P ₁ A ₁	140	1	0.084	
6	Dalam jangkauan, posisi duduk, melakukan proses pemecahan biji pala (112 bh), menempatkan dalam wadah	A ₁ B ₁ G ₀ A ₁₀ B ₀ P ₁ A ₁	240	22	3.168	
7	Dalam jangkauan, duduk, mempersiapkan peralatan timbang, proses penimbangan	A ₁ B ₁ G ₀ A ₁ B ₁ P ₁ A ₁	140	1	0.084	
8	Dalam jangkauan, posisi duduk, melakukan proses pemecahan biji pala (100 bh), menempatkan dalam wadah	A ₁ B ₁ G ₀ A ₁₀ B ₀ P ₁ A ₁	240	18	2.592	
9	Dalam jangkauan, duduk, mempersiapkan peralatan timbang, proses penimbangan	A ₁ B ₁ G ₀ A ₁ B ₁ P ₁ A ₁	140	1	0.084	
10	Dalam jangkauan, posisi duduk, melakukan proses pemecahan biji pala (93 bh), menempatkan dalam wadah	A ₁ B ₁ G ₀ A ₁₀ B ₀ P ₁ A ₁	240	14	2.016	
11	Dalam jangkauan, duduk, mempersiapkan peralatan timbang, proses penimbangan	A ₁ B ₁ G ₀ A ₁ B ₁ P ₁ A ₁	140	1	0.084	
12	Dalam jangkauan, posisi duduk, melakukan proses pemecahan biji pala (80 bh), menempatkan dalam wadah	A ₁ B ₁ G ₀ A ₁₀ B ₀ P ₁ A ₁	240	16	2.304	
13	Dalam jangkauan, duduk, mempersiapkan peralatan timbang, proses penimbangan	A ₁ B ₁ G ₀ A ₁ B ₁ P ₁ A ₁	140	1	0.084	
14	Dalam jangkauan, posisi duduk, melakukan proses pemecahan biji pala (60 bh), menempatkan dalam wadah	A ₁ B ₁ G ₀ A ₁₀ B ₀ P ₁ A ₁	240	14	2.016	
15	Dalam jangkauan, duduk, mempersiapkan peralatan timbang, proses penimbangan	A ₁ B ₁ G ₀ A ₁ B ₁ P ₁ A ₁	140	1	0.084	
16	Dalam jangkauan, posisi duduk, melakukan proses pemecahan biji pala (40 kg), menempatkan dalam wadah	A ₁ B ₁ G ₀ A ₁₀ B ₀ P ₁ A ₁	240	12	1.728	
17	Dalam jangkauan, duduk, mempersiapkan peralatan timbang, proses penimbangan	A ₁ B ₁ G ₀ A ₁ B ₁ P ₁ A ₁	140	1	0.084	
18	Dalam jangkauan, posisi duduk, melakukan proses pemecahan biji pala (20 bh), menempatkan dalam wadah	A ₁ B ₁ G ₀ A ₁₀ B ₀ P ₁ A ₁	240	8	1.152	
19	Dalam jangkauan, duduk, mempersiapkan peralatan timbang, proses penimbangan	A ₁ B ₁ G ₀ A ₁ B ₁ P ₁ A ₁	140	1	0.084	
20	Dalam jangkauan, posisi duduk, melakukan proses pemecahan biji pala (10 bh), menempatkan dalam wadah	A ₁ B ₁ G ₀ A ₁₀ B ₀ P ₁ A ₁	240	6	0.864	
Waktu Total			3800	185	26.040	

Sumber: peneliti, 2016

Hasil perhitungan menunjukkan waktu normal yang dicapai pada kerja pemecahan batok biji pala adalah 26.040 menit. Faktor kelonggaran (*allowances*) yang ditetapkan berdasarkan tabel *ILO (International Labour of Organization)* sebesar 21%, sehingga waktu standar yang dihasilkan, adalah:

$$W_s = 26,040 \times \frac{100}{(100 - 21)} = 32,96 \text{ mnt}$$

Sehingga, waktu standar yang dihasilkan adalah 32,96 menit atau 0.55 jam \approx 0.6 jam.

Berdasarkan hasil penelitian, maka untuk mengetahui komparatif atau perbandingan besaran capaian waktu kerja baik secara manual dan konsep *MOST*, maka tergambar dengan jelas melalui grafik berikut ini.



Sumber: peneliti, 2016

Gambar 10. Grafik Perbandingan Waktu Kerja Terhadap Kapasitas Biji Pala

Grafik ini menunjukkan bahwa capaian waktu kerja pemecahan batok biji pala secara manual memerlukan waktu kerja yang lebih panjang berdasarkan alur atau proses kerja yang telah ada. Hal ini berbeda dengan capaian waktu kerja berdasarkan konsep *MOST*, karena hasilnya menampilkan catatan waktu yang lebih cepat. Misal pada proses pemecahan batok biji pala dengan kapasitas 201 buah, untuk perhitungan manual hasilnya adalah 383 detik atau setara dengan 6 menit 23 detik sedangkan menggunakan konsep *MOST*, hitungan waktunya adalah 302 detik atau 5 menit 2 detik. Untuk kapasitas yang lebih kecil (jumlah sedikit) yaitu 10 buah, maka untuk hitungan manual menghasilkan catatan waktu kerja sebesar 62 detik atau 1 menit 2 detik dan sesuai konsep *MOST* adalah 52 detik atau 0,86 menit (< 1 menit). Perbandingan waktu kerja untuk kapasitas biji pala yang lainnya juga menunjukkan adanya perbedaan hasil, berdasarkan alur kerja atau tahapan kerja yang sama.

Berikut ini capaian yang diperoleh dari perbandingan efisiensi kerja yang dihasilkan, melalui proses atau tahapan kerja pemecahan batok biji pala menggunakan cara manual dan kajian konsep *MOST*, secara spesifik menampilkan perbedaan dalam catatan waktu. Hal ini tergambar jelas dalam tabel dan grafik berikut ini.

Tabel 10. Perbandingan persentase waktu kerja konsep MOST dan cara manual

No.	Kapasitas biji pala (buah)	Perbandingan waktu kerja konsep MOST vs manual (%)	Efisiensi total kerja (%)
1.	210	78.85	21.15
2.	174	83.01	16.99
3.	112	84.44	15.56
4.	100	98.73	1.27
5.	93	81.63	18.37
6.	80	95.83	4.17
7.	60	86.43	13.57
8.	40	76.47	23.53
10.	20	93.24	6.76
11.	10	83.87	16.13

Sumber: peneliti, 2016



Sumber: peneliti, 2016

Gambar 11. Grafik Perbandingan Persentase Waktu Kerja Terhadap Kapasitas Biji Pala

Grafik ini menunjukkan bahwa dengan kapasitas 201 buah pala, maka dihasilkan perbandingan persentase kerja sebesar 78,85% dengan besaran efisiensi total kerja yang mengalami penghematan sebesar 21,15% dengan konsep MOST bila dibandingkan dengan cara manual.

4.2 Pembahasan

Implementasi hasil perhitungan waktu kerja berdasarkan kajian ilmiah pada proses pemecahan batok biji pala menggunakan cara manual dan konsep MOST, memperlihatkan tingkat perbedaan catatan waktu sesuai alur atau tahapan kerja yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa secara riil melalui cara kerja manual, kondisi seorang pekerja untuk menyelesaikan tahapan kerjanya, memerlukan koordinasi seluruh gerakan anggota tubuh secara lebih baik lagi untuk menghindari faktor kelelahan sebagai akibat proses kerja yang dikerjakan secara berulang tetapi kontinyu dilakukan serta prosedur kerja yang kurang tepat dan kurang tertata, akibat unsur kebiasaan. Proses ini berdampak pada waktu produksi yang lebih lama.

Sedangkan untuk kajian menggunakan konsep MOST, hasil perhitungan waktu menunjukkan capaian yang lebih cepat. Hal ini disebabkan pola pengaturan

kerja yang dapat di perhitungkan lebih awal dengan baik berdasarkan konsep ruang gerak yang memadai, prosedur kerja yang jelas, koordinasi gerakan tubuh yang efektif sehingga efisiensi waktu kerja yang dihasilkan pun tercapai.

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan kajian ilmiah perhitungan waktu kerja proses pemecahan batok biji pala secara manual dan konsep MOST, maka dapat disimpulkan:

- 1) Perbandingan waktu kerja pemecahan batok biji pala menggunakan cara manual untuk kapasitas 210 biji pala adalah: 383 detik (6.38 menit), sedangkan untuk konsep MOST adalah: 302,4 detik (5.04 menit). Sehingga dalam persentasenya dihasilkan perbandingan waktu kerja sebesar 78.85% yang menunjukkan terjadi penghematan waktu kerja sebesar 21.15% bila menggunakan konsep MOST dibanding cara manual.
- 2) Sistem kerja yang baik adalah sebuah proses kerja yang dilakukan berdasarkan prosedur kerja yang tepat, ruang gerak yang memadai, koordinasi seluruh gerakan tubuh yang baik sehingga berdampak pada peningkatan efisiensi waktu dan efektivitas dalam bekerja

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan, yaitu dilakukannya penelitian dengan kajian yang sama pada industry rumahan (*home industry*) lainnya, sehingga diperoleh database waktu kerja yang bervariasi sebagai ukuran tahapan proses kerja yang lebih baik dan Sebagai data awal untuk dijadikan penelitian lanjutan yang berhubungan dengan *rating performance* kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Munthe F.G.Andre,2009,,"Perbaikan Metode Kerja Untuk Meningkatkan Output Produksi Menggunakan MOST (Maynard Operation Sequence Technique) dalam Menentukan Waktu Standar pada PT.Suryamas LestariPrima"
- Marcelle, G.B. 1975. Production, handling and processing of nutmeg and mace and their utility uses. Corporate Document Repository. FAO of UN. Available at <http://www.fao.org/docrep/x5047E/x5047E03.htm>
- Nanan Nurdjannah.,2007, "Teknologi Pengolahan Pala" Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
- Niebel, Benjamin W dan Andris Freivalds.,2003s,,"Methods, Standards and Work

- Design*", 11th edition, New York: McGraw-Hill Companies, Inc
- Rismunandar, 1990. *Budidaya dan Tata niaga pala*. PT. Penebar Swadaya. Jakarta. Cetakan kedua
- Sutalaksana, Iftikar., 2006, "*Teknik Tata Cara Kerja*", Penerbit Salemba, ITB Bandung
- Somaatmadja, D. 1984. *Penelitian dan Pengembangan Pala dan Fuli*. Komunikasi No. 215. BBIHP. Bogor.
- Wignjosebroto Sritomo., 1993, "*Pengantar Teknik Industri*" Penerbit PT.Guna Widya, Jakarta
- Wignjosebroto Sritomo., 1992, "*Teknik Tata Cara dan Pengukuran Kerja*" Penerbit PT.Guna Widya, Jakarta
- Zandin B. Kjell., 2004, "*Maynard's Industrial Engineering Handbook*" 5th Edition, The McGraw-Hill Companies