

TEKNOLOGI PROSES PEMBUATAN MESIN PENCETAK ADONAN KUE KACANG INTIP DENGAN SISTEM ROLL CUTTING KAPASITAS 10 KG/JAM

Abdul Rahman Ritonga¹, Mahyunis², supryadi³, Batu Mahadi^{4,*}

^{1,2,3}Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Medan
Jl. Gedung Arca no. 52 Medan (20217) Telp. (061)7363771

⁴Jurusan Teknik Mesin, Universitas Negeri Medan
Jalan Willem Iskandar, Deli Serdang

*e-mail :batumahadi@unimed.ac.id,mahyunis@itm.ac.id

Abstract

From the results of the design of the peanut cake molding machine with a roll cutting system capacity of 10 kg / hour, obtained several main components namely 2 pieces of pressing roll, 1 set of cutting blades 1 set of conveyor belts, 2 roll conveyors and other supporting components such as gears, bearings , chain, reducer, frame and drive motor, the next step is to determine the work steps of making components and determining the tooling equipment used, among others, making the frame using steel ruler, sawing machine, welding machine and hand grinding. Manufacture of drive shaft using a sawing machine, and lathe, press roll making, using cutting saws and welding machines, manufacturing of blades, cutting grinding machines, welding machines, and hand grinding, the manufacture of inlets using hand grinding machines and welding machines, manufacture of outlet using hand grinding machines and welding machines. From the results of calculating the component manufacturing and assembly processes, the frame is 5.49 (hours), drive shaft 200.08 (minutes), press roll 2.42 (hours), roll conveyor 2.42 (hours), blade 20, 65 (hours) inlet 1.68 (hours), outlet 1.39 (hours) and assembly 5.88 (hours). Based on the analysis of the results of the actual manufacturing time for 43.67 (hours) the actual time for the process of making the printing machine for peanut cake dough for 43.67 (hours). If the engine work efficiency is estimated to be 80% or (0.80), the machining time becomes $43.67 : 0.80 = 54.58$ (hours).

Keywords: manufacturing process, printing machine, peanut, roll cutting

PENDAHULUAN

Pada industri rumah tangga dalam menghasilkan kue kacang intip dimana permintaan konsumen dan sulitnya proses pengolahan dalam menghasilkan kue kacang intip membuat industri ini sering kali terkendala di dalam proses pengolahan, dimana membutuh tenaga yang sangat ekstra dalam mengolah salah satu kuliner yang masih tergolong tradisional ini. Pengolahan kue kacang intip selama ini secara konvensional yaitu pengerjaan secara manual dimana membutuhkan tenaga manusia dalam proses pencetak adonan kue kacang intip , namun besarnya permintaan konsumen dan sulitnya proses pengolahan kue kacang intip terletak pada proses

pemotongan adonan dimana memotong adonan kue kacang intip membutuhkan waktu yang cukup lama.

Untuk menyelesaikan masalah di atas maka di butuhkan sebuah alat Teknologi Tepat Guna yang dapat mempermudah tenaga kerja manusia, agar kapasitas persatuan waktu dapat di tingkatan dengan hasil pemotongan kue kacang intip yang lebih baik lagi dari sebelumnya dengan cara manual, Untuk memudahkan dalam proses pengolahan pencetakan adonan kue kacang intip dibutuhkan sebuah alat Dimana alat hasil dari perancangan di implementasikan dibuat / proses pembuatan mesin dilakukan dengan beberapa tahapan-tahapan pada proses pembuatan seperti proses pemotongan,

proses penyambungan, pembuatan komponen dan proses.

Dengan adanya proses pembuatan mesin ini maka masyarakat pengguna khususnya pengusaha (home industri) dapat melakukan produksi lebih mudah dan mendapatkan hasil produksi jauh lebih baik, dan dapat menghasilkan proses pencetakan adonan kue kacang intip dengan hasil yang baik. Maka demikian agar tidak terjadinya kemungkinan adanya kegagalan, mesin pencetak adonan kue kacang intip ini betul-betul perlu diperhatikan tentang proses pembuatan mesin dan juga waktu pembuatan yang akan dikerjakan. Tujuan umum proses pembuatan ini adalah Melakukan proses pembuatan Mesin pencetak adonan kue kacang intip dengan sistem roll cutting, untuk menghasilkan sebuah alat yang bekerja secara optimal.

Tujuan khusus dari proses pembuatan ini adalah mampu memenuhi proses teknologi pembuatan mesin pencetak adonan kue kacang intip yaitu :

1. Mengidentifikasi bahan dan model komponen yang akan dikerjakan.
2. Menentukan langkah kerja pembuatan mesin pencetak adonan kue kacang intip.
3. Menentukan/memilih peralatan perkakas yang sesuai untuk digunakan proses pembuatan mesin pencetak adonan kue kacang intip.
4. menentukan proses pembuatan laju komponen dan perakitan
5. Menentukan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan proses pembuatan komponen dan perakitan.
6. Membuat jadwal waktu total proses pembuatan mesin pencetak adonan kue kacang intip dengan sistem roll cutting kapasitas 10 kg/jam.

Kacang intip adalah makanan ringan/cemilan, cemilan kacang intip ini paling enak di sajikan saat menjelang hari raya atau perayaan acara resmi. Namun juga enak di jadikan sebagai teman cemilan di malam hari atau siang hari. Selain rasanya gurih dan renyah, rasa manisnya juga akan

membuat ketagihan. Pembuatan kacang intip ini biasanya menggunakan bahan-bahan seperti gula pasir, tepung terigu, kacang tanah, mentega, telur ayam, garam minyak makan



Gambar 1. kue kacang intip

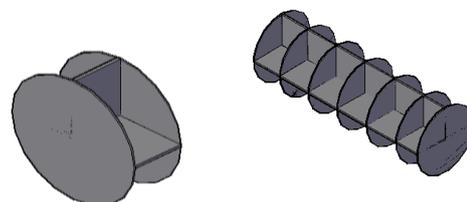
Alat pencetak adonan kue kacang intip yang sebelumnya digunakan ialah mesin pencetak mie lidi mesin ini berfungsi hanya untuk proses pengeroll/pengepresan saja.



Gambar 2. mesin pengolah sebelumnya

kekurangan dari mesin pengcetak mie ini ialah, proses pemotongan adonan tidak dapat dilakukan dengan mesin ini, Adapun komponen yang akan di kerjakan meliputi, mata pisau dan belt conveyor.

-Mata pisau



Gambar 3. mata pisau-Belt conveyor



Gambar 4. Belt Conveyor

Mesin pencetak adonan kue kacang intip merupakan mesin yang berfungsi sebagai mencetak kue kacang intip dalam jumlah yang banyak dan secara kontiniu. Mesin ini menggunakan motor listrik sebagai sumber tenaganya. Mesin pencetak kue kacang intip ini dilengkapi dengan menggunakan pisau roll cutting. Pada perancangan mesin pencetak adonan kue kacang intip ini, awal dari suatu rangkaian kegiatan dalam proses produk agar mendapatkan hasil yang maksimal, rancangan hasil kerja tidak ada gunanya jika rancangan tersebut tidak dibuat. Sebaliknya pembuat tidak dapat merealisasikan benda teknik tanpa terlebih dahulu membuat gambar rancangannya.

Kriteria wajib yaitu ketentuan yang harus dipenuhi dalam proses pembuatan mesin pencetak adonan kue kacang intip adalah sebagai berikut :

1. Mampu mencetak adonan kue kacang intip dengan hasil yang baik
2. Mampu mencetak adonan kue kacang intip dengan waktu yang relative cepat dan hasil yang baik
3. Mesin harus mudah dan aman dalam pengoperasian
4. Hasil produksi lebih berkualitas dan lebih efisien
5. Mesin menggunakan bahan stainlesssteel agar makanan terjaga kehygienisannya

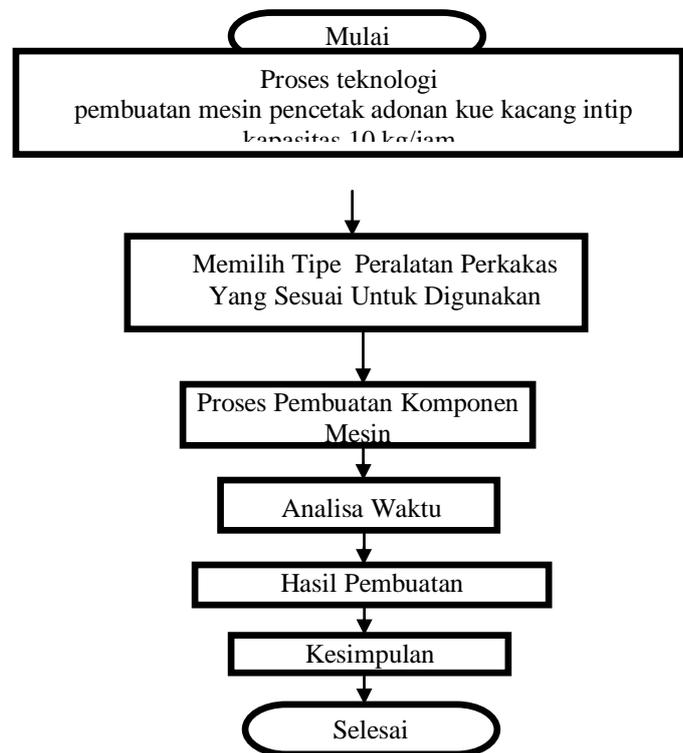
Teori Pemesinan

Proses pemesinan adalah proses pembuatan dengan cara membuang material yang tidak diinginkan pada benda kerja, sehingga diperoleh produk akhir dengan bentuk ukuran, dan permukaan akhir yang diinginkan.

Pada proses pemotongan logam dalam hal ini proses pemesinan terjadi gerak relatif dari pahat atau mata potong terhadap benda kerja yang akan menghasilkan gram dan permukaan-permukaan benda kerja secara bertahap membentuk komponen yang dikehendaki.

Kerangka Konsep Pembuatan Mesin Pencetak Adonan Kue Kacang Intip

Diperlihatkan pada gambar di bawah (Gambar 2.19) merupakan Kerangka Konsep dan penjelasannya dapat dilihat pada penjelasan pada lembaran berikut ini.



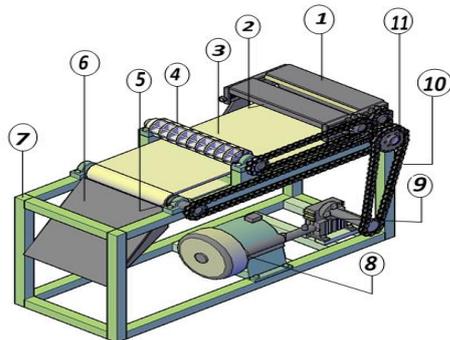
Gambar 5. Kerangka Konsep Pencetak adonan kue kacang intip Kapasitas 10 kg/jam

METODE PEMBUATAN

Tempat proses pembuatan mesin pencetak adonan kue kacang intip dengan sistem roll cutting serta kegiatan uji coba dilaksanakan di Workshop Jurusan Teknik Mesin Institut Teknologi Medan. Waktu pelaksanaan pembuatan mesin pencetak adonan kue kacang intip ini dan kegiatan uji coba direncanakan, dilaksanakan sejak tanggal pengesahan usulan oleh pengelola Program Studi Teknik Mesin sampai dinyatakan selesai, diperkirakan selama enam bulan.

Konstruksi Mesin Dan Komponen-Komponen Mesin Pencetak Adonan Kue Kacang Intip. Adapun komponen-

komponen mesin pencetak adonan kue kacang intip dapat dilihat pada Gambar 6. serta fungsinya dibawah ini.



Gambar 6. Kontruksi mesin dan komponen-komponen mesin pencetak adonan kue kacang intip

Prinsip Kerja Mesin Pencetak Adonan Kue Kacang Intip

Prinsip kerja dari mesin yang dirancang dapat dijelaskan sebagai berikut: Setelah adonan kue kacang intip yang sudah di adon, selanjutnya adonan kue kacang intip di masukkan ke saluran pengepres, mesin ini menggunakan motor listrik sebagai penggerak, yang diteruskan dari motor listrik menggunakan rantai yang menggerakkan roll pengepres, belt conveyor serta pisau pemotong.

Langkah-langkah pengoperasian mesin pencetak adonan kue kacang intip sebagai berikut:

- a. Sediakan adonan kacang intip yang akan di cetak.
- b. Hidupkan mesin pencetak adonan kue kacang intip
- c. Masukkan adonan kacang intip kedalam saluran masuk mesin.
- d. Setelah adonan di masukkan ke dalam saluran masuk adonan akan di press dan di teruskan oleh belt conveyor ke pisau pencetak.

Selanjutnya periksa kondisi mesin yang dioperasikan dalam keadaan baik.

Proses pembuatan

Pada pembahasan di bab ini akan ditekankan sesuai dengan apa yang tertera pada tujuan umum, yaitu: melakukan proses pembuatan mesin pencetak adonan kue kacang intip dengan sistem roll cutting, untuk menghasilkan sebuah alat yang bekerja secara optimal. Agar pembahasan tidak menyimpang maka disusun urutan pembahasan sesuai apa yang diinginkan oleh tujuan khusus, adapun urutan pembahasannya adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi bahan dan model komponen yang akan dikerjakan.
2. Menentukan langkah kerja pembuatan mesin pencetak adonan kue kacang intip.
3. Menentukan/memilih peralatan perkakas yang sesuai untuk digunakan
 - a. proses pembuatan mesin pencetak adonan kue kacang intip.
4. menentukan proses pembuatan laju komponen dan perakitan
5. Menentukan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan proses pembuatan komponen dan perakitan.
6. Membuat jadwal waktu total proses pembuatan mesin pencetak adonan kue kacang intip dengan sistem roll cutting kapasitas 10 kg/jam.

Langkah Kerja Pembuatan Pada Setiap Komponen Mesin

1. Pembuatan rangka
2. Pembuatan Poros
3. Pembuatan roll pengepres
4. Pembuatan roll conveyor
5. Pembuatan mata pisau
6. Pembuatan saluran masuk.
7. pembuatan saluran keluar

Proses Pembuatan Mesin Pembuatan rangka mesin.

Jadi waktu total yang dibutuhkan untuk mengerjakan rangka mesin adalah: $(W_a) + (W_p) + (W_L) + (W_f) = 60 \text{ (menit)} +$

$$68,4 \text{ (menit)} + 61,2 \text{ (menit)} + 20 \text{ (menit)} = 209,6 \text{ (menit)}$$

Pengerjaan Poros

Sehingga waktu total untuk pembuatan poros mesin pencetak adonan kue kacang intip adalah :

$$T_{total} = T_{total(D1 \text{ kanan})} + T_{total(D2 \text{ kiri})} = 54,6 + 54,6 = 109,3 \text{ menit}$$

Tabel 1. Waktu yang dibutuhkan dalam proses pembuatan poros.

No	Pembuatan poros	Waktu (menit)
1	Pengadaan bahan	90 menit
2	Proses pengukuran (Wa)	20 menit
3	Proses pemotongan (Wp)	5,28 menit
4	Proses bubut (Wb)	109,3 menit
	Waktu Total (T _{total2})	224,58 menit = 3,74 jam

Roll Pengepres

Jadi waktu total yang dibutuhkan untuk mengerjakan roll pengepres adalah: (Wa) + (Wp) + (Wl) + (Wf) = 2,5 (menit) + 17,055 (menit) + 20,68 (menit) + 5 (menit) = 45,235 (menit)

Tabel 2. Waktu yang dibutuhkan dalam proses pembuatan roll pengepres

No	Pembuatan roll pengepres	Waktu (menit)
1	Pengadaan bahan	100 menit
2	Proses pengukuran (Wa)	2,5 menit
3	Proses pemotongan (Wp)	17,055 menit
4	Proses pengelasan (Wb)	20,68 menit
5	Proses finishing	5 menit
	Waktu Total (T _{total3})	145,235 menit = 2,42 jam

Pembuatan roll conveyor

Jadi waktu total yang dibutuhkan untuk mengerjakan roll pengepres adalah: (Wa) + (Wp) + (Wl) + (Wf) = 2,5 (menit) +

$$17,055 \text{ (menit)} + 20,68 \text{ (menit)} + 5 \text{ (menit)} = 45,235 \text{ (menit)}$$

Pembuatan mata pisau

Jadi waktu total yang dibutuhkan untuk mengerjakan mata pisau adalah: Pengadaan bahan + waktu pengukuran (Wa) + waktu pemotongan (Wp) + waktu pengelasan + waktu finishing (Wf)

$$10 \text{ (menit)} + 90 \text{ (menit)} + 45,09 \text{ (menit)} + 434,34 \text{ (menit)} + 540 \text{ (menit)} = 1119,43 \text{ (menit)}$$

Tabel 3. Waktu yang Dibutuhkan Dalam Proses Pembuatan mata pisau

NO	Pembuatan mata pisau	Waktu (menit)
1	Pengadaan bahan	130 (menit)
2	Proses pengukuran (Wa)	90 (menit)
3	Proses pemotongan (Wp)	45,09 (menit)
4	Proses pengelasan (wb)	434,34 (menit)
5	Finishing	540 (menit)
	Waktu total (T _{total5})	1239,43 (menit) = 20,65 jam

Pengerjaan Saluran Masuk

Jadi waktu total yang dibutuhkan untuk mengerjakan saluran masuk adalah: (Wa) + (Wp) + (Wl) + (Wf) = 10 (menit) + 16,033 (menit) + 10,34 (menit) + 5 (menit) = 41,37 (menit)

Tabel 4. Waktu yang dibutuhkan dalam proses pembuatan saluran masuk

No	Pembuatan saluran masuk	Waktu (menit)
1	Pengadaan bahan	60 menit
2	Proses pengukuran (Wa)	10 menit
3	Proses pemotongan (Wp)	16,03 menit
4	Proses pengelasan (Wb)	10,34 menit

5	Proses finishing	5 menit
	Waktu Total (T_{total6})	101,37 menit = 1,68 jam

Pembuatan saluran keluar

Jadi waktu total yang dibutuhkan untuk mengerjakan saluran masuk adalah: $(W_a) + (W_p) + (W_L) + (W_f) = 2,5$ (menit) + 16,03 (menit) + 4 (menit) + 1 (menit) = 33,53 (menit)

Tabel 5. Waktu yang dibutuhkan dalam proses pembuatan saluran keluar

No	Pembuatan saluran keluar	Waktu (menit)
1	Pengadaan bahan	60 menit
2	Proses pengukuran (W_a)	2,5 menit
3	Proses pemotongan (W_p)	16,03 menit
4	Proses pengelasan (W_b)	4 menit
5	Proses finishing	1 menit
	Waktu Total (T_{total7})	83,53 menit = 1,39 jam

Merakit Seluruh Komponen-komponen ke Rangka Mesin



Gambar 7. Perakitan Mesin

Untuk melakukan perakitan seluruh komponen-komponen baik yang dikerjakan maupun komponen-komponen yang dibeli di pasaran seperti: poros penggerak , rantai, belt conveyor , bantalan, reducer, baut-baut dll, dirakit (*assembling*) sesuai dengan gambar assembling.

Adapun aktivitas atau kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada perakitan di antaranya adalah: pemasangan komponen-

komponen, penyetelan (set up), dll. Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perakitan pada tiap-tiap unit kerja dapat diuraikan sebagai berikut:

- Perakitan bantalan ke rangka dengan dibaut, waktu yang dibutuhkan adalah 18 menit (sudah termasuk interval waktu)
- Perakitan roll pengepres dengan memasukan kedalam bantalan, waktu yang dibutukan adalah 20 menit (sudah termasuk interval waktu)
- Perakitan dudukan conveyor serta belt conveyor dengan memasukan kedalam roll conveyor, waktu yang dibutukan adalah 25 menit (sudah termasuk interval waktu)
- Perakitan pisau dengan memasukan kedalam bantalan, waktu yang dibutukan adalah 10 menit (sudah termasuk interval waktu)
- Perakitan saluran masuk pada dudukannya, waktu yang dibutukan adalah 5 menit (sudah termasuk interval waktu)
- Perakitan sporket dan rantai keseluruhan , waktu yang dibutuhkan adalah 60 menit (sudah termasuk interval waktu)
- Perakitan elektro motor dan reducer, waktu yang dibutuhkan adalah 15 menit (sudah termasuk interval waktu)
- Merakit bagian-bagian komponen lain yang melengkapi mesin diperkirakan membutuhkan waktu 20 menit (sudah termasuk interval waktu)
- Pengecetan rangka 180 menit (sudah termasuk interval waktu)
- Maka waktu total (T_{tot8}) perakitan seluruh komponen-komponen mesin adalah: 18 menit + 20 menit + 25 menit + 10 menit + 5 menit + 60 menit + 15 menit + 20 menit + 180 menit = 353 menit = 5,88 jam

Maka Keseluruhan hasil total analisa waktu pengerjaan setiap komponen adalah:

$$T_{total} = T_{tot1} + T_{tot2} + T_{tot3} + T_{tot4} + T_{tot5} + T_{tot6} + T_{tot7} + T_{tot8}$$

$$T_{total} = 5,49 + 3,74 + 2,42 + 2,42 + 20,65 + 1,68 + 1,39 + 5,88$$

$$T_{total} = 43,67 \text{ (jam)} = 2620,2 \text{ (menit)}$$

Jadwal Waktu Total Proses Pembuatan Mesin Pencetak Adonan kue Kacang Intip kapasitas 10 kg/jam

Dari hasil perhitungan di atas, menentukan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pekerjaan di atas hasilnya dapat ditabelkan di bawah ini.

Tabel 6. Jadwal waktu total proses pembuatan mesin pencetak adonan kue kacang intip.

No	Hasil total analisa waktu pengerjaan setiap komponen	Waktu (menit)
1	T_{tot1}	5,49 menit
2	T_{tot2}	3,74 menit
3	T_{tot3}	2,42 menit
4	T_{tot4}	2,42 menit
5	T_{tot5}	20,65 menit
6	T_{tot6}	1,68 menit
7	T_{tot7}	1,39 menit
8	T_{tot8}	5,88 menit
	Waktu total analisa waktu pengerjaan setiap komponen T_{total}	43,67 (jam) = 2620,2 (menit)

Dari kesimpulan table di atas dapat disimpulkan bahwa dalam proses analisa waktu pengerjaan setiap komponen mesin pencetak adonan kue kacang intip adalah:

1. Proses pembuatan mata pisau adalah waktu pengerjaan yang paling lama
2. Sedangkan analisa waktu pengerjaan yang tercepat adalah proses pembuatan saluran keluar

Dari uraian diatas dapat dilihat bahwa waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pembuatan mesin pencetak adonan kue kacang intip selama 43,67 (jam)

Bila dilihat dari uraian di atas bahwa waktu aktual untuk mengerjakan pembuatan mesin pencetak adonan kue kacang intip yaitu selama 43,67 (jam). Waktu ini adalah waktu yang digunakan untuk membuat mesin secara efektif. Sebagaimana diketahui mengingat adanya keterbatasan dalam pelaksanaan ketika melakukan pekerjaan mesin ini ternyata

untuk melakukan pekerjaan berdasarkan realita dan kenyataan di lapangan waktu pengerjaan lebih besar dari waktu efektif. Bila efisiensi pekerjaan mesin ini diperkirakan 80 % atau (0,80), maka waktu mengerjakan mesin ini menjadi $43,67 : 0,80 = 54,58$ jam.

KESIMPULAN

Dari hasil dan setelah dilakukan pembahasan tentang teknologi proses pembuatan mesin pencetak adonan kue kacang intip di atas serta diperoleh waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan rancang bangun, sehingga berdasarkan tujuan dari perencanaan ini yaitu:

Mengidentifikasi bahan dan model komponen yang dikerjakan

1. Komponen yang dikerjakan
 - a. Rangka
 - b. Poros penggerak
 - c. Roll pengepress
 - d. Roll conveyor
 - e. Mata pisau
 - f. Saluran masuk
 - g. Saluran keluar
2. Jenis bahan yang dikerjakan
 - a. Baja pipa holo profil 40 x 40 mm dan profil "L"
 - b. S 35 C-D
 - c. Pipa SS 314
 - d. SS 316

Menentukan/memilih peralatan perkakas yang sesuai untuk digunakan proses pembuatan mesin pencetak adonan kue kacang intip

1. Alat yang digunakan.
 - a. Mesin gerinda potong
 - b. Mesin bubut
 - c. Mesin las listrik
 - d. Mesin bor/drill
 - e. Mesin gerinda tangan

Menentukan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan proses pembuatan komponen dan perakitan

1. Waktu pengerjaan setiap komponen.
 - a. Pembuatan rangka mesin 5,49 jam
 - b. Pembuatan poros penggerak 3,74 jam
 - c. Pembuatan roll pengepres 2,42 jam
 - d. Pembuatan roll conveyor 2,42 jam

- e. Pembuatan mata pisau 20,65 jam
 - f. Pembuatan saluran masuk 1,68 jam
 - g. Pembuatan saluran keluar 1,39 jam
- Jumlah waktu proses pembuatan komponen mesin 37.79 jam

Membuat jadwal waktu total teknologi proses pembuatan mesin pencetak adonan kue kacang intip kapasitas 10kg/jam

Dari proses pembuatan mesin pencetak adonan kue kacang intip disimpulkan bahwa dalam proses analisa waktu pengerjaan setiap komponen mesin adalah:

1. Proses pembuatan mata pisau adalah waktu pengerjaan yang paling lama
2. Sedangkan analisa waktu pengerjaan yang tercepat adalah proses pembuatan saluran keluar adonan kue kacang intip

Dari uraian diatas dapat dilihat bahwa waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pembuatan mesin pencetak adonan kue kacang intip selama 43,67 (jam)

Bila dilihat dari uraian di atas bahwa waktu aktual untuk mengerjakan pembuatan mesin pencetak adonan kue kacang intip yaitu selama 43,67 (jam). Waktu ini adalah waktu yang digunakan untuk membuat mesin secara efektif. Sebagaimana diketahui mengingat adanya keterbatasan dalam pelaksanaan ketika melakukan pekerjaan mesin ini ternyata untuk melakukan pekerjaan berdasarkan realita dan kenyataan di lapangan waktu pengerjaan lebih besar dari waktu efektif. Bila efisiensi pekerjaan mesin ini diperkirakan 80 % atau (0,80), maka waktu mengerjakan mesin ini menjadi $43,67 : 0,80 = 54,58$ jam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hartanto, Sugiarto, dan Sato Takeshi. 1992. *Menggambar Mesin Menurut Standart ISO*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- [2] Heuberger, SSR. 1985. *Pengerjaan Logam Dengan Mesin*. Bandung: Angkasa

- [3] Joseph E. Shighley, Larry D. Mitchell, Gandhi Harahap M.Eng, 1984,
- [4] "Perencanaan Teknik mesin" Edisi Keempat, Jilid 2, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- [5] Murtiyono. 1996. *Petunjuk Kerja Pelat*. Bandung: Pusat Pengembangan Pendidikan Politeknik Dir. Jen Perguruan Tinggi Dep. Pendidikan Dan Kebudayaan
- [6] Muin Syamsir A. 1989. *Dasar-Dasar Perancangan Perkakas dan Mesin-Mesin Perkakas*. Jakarta: Rajawali Pers
- [7] Pedc. 1983. *Ilmu Bahan*. Bandung
- [8] Rochim, Taufiq. 1993. *Proses Pemesinan*. Bandung: High Education Development Support Project, FTI-ITB
- [9] Sugiarto, Sato Takesi. 1996. *Gambar Mesin*. Jakarta: PT. Paradnya Paramitha
- [10] Sularso, Kiyokatsu Suga. 1997. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita
- [11] Stokl J. Kros, 1986, *Elemen Mesin*, edisi kedua, Erlangga, Jakarta.
- [12] Sularso dan Suga, Kiyokatsu. 1991. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Erlangga