

## RANCANG BANGUN DAN UJI PERFORMANSI ALAT PEMBUBUR BUAH TOMAT UNTUK SAOS

*Design and Performance Test Blander Tool for Fruit Tomato Sauce*

**Amuddin<sup>1,\*</sup>, Rahmat Sabani<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri,  
Universitas Mataram  
Email<sup>\*</sup>: amuddinroy@gmail.com

Diterima: 13 Agustus 2016

Disetujui: 25 Agustus 2016

### ABSTRACT

*This study aims to (1) Design and construct tomatoes blander tool for sauce through systematic stages; (2) Determine the efficiency of the appliance with an emphasis on power and effectiveness of the cutter blade; (3) Test the technical performance of the blander tool for tomato sauce that is more specific in terms of technical (engineering). The benefits of this research are (1) Addressing the excess (surplus) of tomatoes and other fruits; (2) Scientific Knowledge in Design blander tool for tomatoes and is also used as fruit crusher on other fruits; (3) Contributions for science and technology development, especially engineering design tools and machinery. This research was conducted at the Laboratory of Agricultural Engineering Faculty of Food and Agroindustrial Technology, University of Mataram. Method used in this study was an experimental method that experiments conducted on a direct observation or an investigation is planned to obtain data as the results of experiments that should be studied in depth through performance equipment being tested. Parameter research with the treatment variations in rotational speed of the blade of (1) Rotational blade 660 rpm; (2) Rotational blade 670 rpm; (3) Rotational blade 680 rpm; (4) Rotational blade 690 rpm; (5) Round blade 700 rpm and data retrieval is done every five replications. The results showed (1) input capacity designed based on feedback obtained mass velocity bulk density of the tomatoes with a value of 432.7798 kg/m<sup>3</sup> and the resulting standard deviation of 0.8606 kg/m<sup>3</sup>; (2) The amount of power usage based on the calculation amounted to 129.417 Watt with a rotational blade at 700 rpm with mechanical efficiency of 69.391%; it can be proven that the use of smaller power in the construction of power design. (3) The blade rotation (rpm) on tomatoes blander for the engine design results significantly influence the speed of entry materials, speed of working time, total dissolved solids and viscosity, but did not significantly affect the output flow rate and the amount of accumulated material.*

**Keywords:** fruit crusher, design and construction, tomato sauce

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk (1) Merancang bangun alat pembubur tomat untuk saos melalui tahapan yang sistematis; (2) Mengetahui efisiensi alat dengan penekanan pada daya dan efektivitas pisau pemotong; (3) Menguji performansi teknis dari alat pembubur saos tomat yang lebih spesifik dari sisi teknik (*engineering*). Manfaat penelitian ini adalah (1) Mengatasi kelebihan (*surplus*) buah tomat dan buah-buahan lain; (2) Pengetahuan Ilmiah dalam Rancang Bangun alat Pembubur buah tomat dan juga digunakan sebagai pembubur pada buah-buahan yang lain; (3) Menambah hasanah dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya keteknikan rancang bangun alat dan mesin. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Pertanian Fakultas Teknologi pangan dan Agroindustri Universitas Mataram pada tahun 2013. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yaitu percobaan yang dilakukan pada suatu pengamatan langsung atau penyelidikan secara terencana untuk memperoleh data sebagai hasil percobaan yang harus

dikaji secara mendalam melalui kinerja peralatan yang diuji. Parameter penelitian dengan perlakuan variasi kecepatan putar sudu adalah (1) Putaran sudu 660 rpm; (2) Putaran sudu 670 rpm; (3) Putaran sudu 680 rpm; (4) Putaran sudu 690 rpm; (5) Putaran sudu 700 rpm dengan setiap pengambilan data dilakukan sebanyak lima kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan (1) Kapasitas masukan dirancang berdasarkan kecepatan massa masukan diperoleh massa jenis curah buah tomat dengan nilai 432,7798 kg/m<sup>3</sup> dan standar deviasi yang dihasilkan sebesar 0,8606 kg/m<sup>3</sup>; (2) Besar penggunaan daya berdasarkan perhitungan adalah 129,417 Watt dengan putaran sudu sebesar 700 rpm dan efisiensi mekanik sebesar 69,391%; dapat dibuktikan bahwa penggunaan daya dalam konstruksi lebih kecil dari daya perancangan. (3) Perputaran sudu (rpm) pada mesin pembubur tomat hasil rancangan berpengaruh secara signifikan terhadap kecepatan pemasukan bahan, kecepatan waktu kerja, total padatan terlarut dan viskositas, namun tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kecepatan aliran keluar dan jumlah bahan terakumulasi.

**Kata kunci:** pembubur, rancang bangun, saos tomat

## PENDAHULUAN

Tomat merupakan salah satu tanaman yang selain dapat dikonsumsi dalam bentuk segar, buah tomat juga dimanfaatkan untuk berbagai industri, misalnya sambal, saus, minuman, jamu, dan kosmetik. Tomat banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia dan dunia. Konsumsi tomat segar dan olahan meningkat terus seiring dengan kebutuhan manusia. Tomat termasuk sayuran yang bermanfaat bagi manusia karena merupakan sumber vitamin A, vitamin C dan sedikit vitamin B, terutama pada buah tomat yang sudah tua (Wiryanta, 2002).

Namun, permasalahan yang sering dihadapi dalam pengelolaan tomat diantaranya adalah penanganan pasca panen. Mengingat tomat merupakan salah satu bahan pangan yang mudah sekali mengalami kerusakan sehingga memerlukan penanganan khusus.

Berdasarkan hasil pemantauan, pada musim-musim tertentu produksi buah tomat begitu melimpah (*over* produksi) sehingga terkadang banyak buah tomat yang rusak dan membusuk, karena pada umumnya masyarakat mengkonsumsi buah tomat dalam bentuk segar saja. Untuk itu diperlukan penanganan khusus dalam mengolah buah tomat sehingga memiliki nilai ekonomis yang tinggi (Wiryanta, 2002).

Salah satu penanganan alternatif yang dapat meningkatkan cita rasa dan kualitas buah tomat adalah pembuatan saos. Dalam mengolah tomat menjadi saos, diperlukan mesin atau peralatan untuk membantu proses pengolahan agar didapatkan hasil yang lebih baik dan bersih, produknya sehat (higienis), serta tidak terkontaminasi.

Rancang bangun mesin pembuat saos tomat merupakan salah satu teknologi tepat guna yang sangat berpotensi untuk dikembangkan. Hal ini disebabkan karena selain biaya pembuatan mesin tidak terlalu besar dan bahan baku yang digunakan juga merupakan bahan baku lokal yang dapat dijangkau oleh masyarakat, selain itu mesin ini pun dapat dipergunakan dalam pengolahan hasil pertanian lainnya seperti pengolahan *juice*.

Mesin pembuat saos tomat dapat pula meningkatkan produktivitas para pengusaha kecil dan industri rumah tangga yang ada di Provinsi Nusa Tenggara Barat, mengingat daerah ini merupakan daerah yang cukup berpotensi menghasilkan buah tomat.

Pengkonstruksian mesin ini harus melalui tahapan rancang bangun yang belum menghilangkan prinsip *trial and error*. Karena rancang bangun dengan *trial and error*, performansi dari hasil konstruksi tidak bisa diprediksikan secara kuantitatif, karena dalam rancang bangun mesin dan peralatan tersebut dilakukan suatu tahapan secara sistematis untuk dapat memperoleh konstruksi yang memenuhi standar teknis (*engineering*).

Dalam penelitian ini dilakukan pengkonstruksian mesin dan peralatan melalui pembuatan *prototype* yang berawal pada pembuatan gambar teknik yang akan menjadi acuan kerja di bengkel (*workshop*).

Konstruksi mesin ini harus pula dievaluasi secara teknis dengan melihat performansi mesin dan peralatan pembubur tomat untuk saos, yaitu karakteristik dari mesin dan peralatan.

Tujuan dari penelitian ini adalah: (a) Merancang bangun alat pembubur tomat untuk

saos melalui tahapan yang sistematis; (b) Efisiensi alat pembubur tomat dengan penekanan pada daya, efektivitas pisau pemotong; (c) Menguji performansi teknis dari alat pembubur saos tomat yang efisien dan lebih spesifik dari sisi teknik (*engineering*).

Manfaat dari penelitian adalah: (a) Mengatasi kelebihan (surplus) buah tomat dan buah-buahan lain; (b) Pengetahuan Ilmiah dalam Rancang Bangun alat Pembubur buah tomat dan juga digunakan sebagai pembubur pada buah-buahan yang lain; (c) Menambah hasanah dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi khususnya tekhnikan rancang bangun alat dan mesin.

## METODE PENELITIAN

Bahan penelitian adalah buah tomat. Sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian meliputi: (a) Peralatan *workshop* (bengkel); (b) mesin bubut; (c) mesin las; (d) perlengkapan laboratorium lainnya: (1) Peralatan laboratorium: (a) Satu set mesin dan peralatan pembubur saos tomat (dikonstruksi sendiri); (b) Alat uji kekuatan tekan buah; (c) Alat ukur jangka sorong digital (*digital caliper*); (d) Alat ukur kecepatan putaran mesin (*stroboscop*); (e) Alat ukur viskositas; (f) jangka sorong; (g) *stopwatch*. (2) Data Rancang Bangun dan Parameter yang Diamati: (a) Rancang Bangun Alat ini adalah data sifat fisik buah tomat yang meliputi: dimensi/ukuran buah tomat, massa jenis, kekuatan dan ketahanan buah tomat terhadap tekanan dan pukulan, sudut *repose*, sudut *friksi*.

Parameter Rancang Bangun alat pembubur tomat adalah: (a) Kapasitas masukan (kg/menit); (b) Ukuran lobang pemasukan (mm); (c) Sudut kemiringan hooper (derajat); (d) Pemutaran sudu pembubur (rpm); (e) Daya yang diperlukan (HP); (f) Dimensi komponen-komponen mesin utama.

Parameter Uji Performansi alat ini antara lain: (a) Hubungan antara kecepatan putar sudu (rpm) dengan kapasitas pemasukan bahan baku (kg/menit); (b) Hubungan kecepatan putar sudu (rpm) dengan kecepatan waktu kerja (menit); (c) Hubungan kecepatan putar sudu (rpm) dengan total padatan terlarut (%); (d) Hubungan kecepatan putar sudu (rpm) dengan viskositas (Pa.s); (e) Hubungan putaran sudu (rpm) dengan kecepatan aliran keluar (kg/menit); (f) Hubungan putaran sudu (rpm) dengan jumlah bahan terakumulasi (kg).

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental, yaitu percobaan yang dilakukan pada suatu pengamatan atau penyelidikan secara terencana untuk memperoleh data sebagai hasil percobaan yang harus dikaji secara mendalam melalui kinerja peralatan yang diuji secara langsung di lapangan.

Tahapan Kegiatan Utama: (a) Rancang bangun dan pengambilan data dengan melakukan studi pustaka serta melakukan komputasi rancangan yang dipergunakan sebagai dasar dalam perencanaan hingga memudahkan konstruksi dan uji coba yang dilakukan pada alat; (b) Pengkonstruksian alat berdasarkan hasil komputasi rancangan; (c) Pengamatan dan pengukuran sifat fisik buah tomat; (d) Uji performansi; pada tahap ini dilakukan eksperimen dengan memberikan perlakuan perputaran sudu yang berbeda-beda pada beberapa variabel yang diamati, kemudian dianalisis dengan menggunakan metode statistika.

Perlakuan kecepatan putar sudu pada eksperimen adalah sebagai berikut: (a) Putaran pertama, dengan perputaran sudu sebesar 660 rpm; (b) Putaran kedua, dengan perputaran sudu sebesar 670 rpm; (c) Putaran ketiga, dengan perputaran sudu sebesar 680 rpm; (d) Putaran keempat, dengan perputaran sudu sebesar 690 rpm; (e) Putaran kelima, dengan perputaran sudu sebesar 700 rpm; Semua perlakuan dilakukan ulangan sebanyak lima kali.

Penelitian ini dilakukan selama 8 (delapan) bulan dengan persiapan penelitian meliputi persiapan komponen dan peralatan penunjang. Persiapan penelitian lanjutan meliputi persiapan bahan untuk keperluan pembuatan alat serta keperluan pengambilan data. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Mataram.

Data dalam penelitian ini dianalisa dengan menggunakan dua pendekatan, yaitu:

### 1. Pendekatan Matematik

Pendekatan matematik ini digunakan untuk menyusun dan menyelesaikan persamaan-persamaan pendukung yang digunakan dalam perencanaan elemen-elemen mesin pembuburan.

### 2. Pendekatan Statistik

Pendekatan statistika digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel dan

parameter-parameternya dalam percobaan yang dilakukan. Metode yang digunakan untuk menganalisa data adalah analisa *Anova: Two-Factor Without Replication*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pemotongan Dan Pembuburan Serta Karakteristik Buah Tomat.

Pemotongan dan pembuburan menjadi proses dasar dari mesin ini. Oleh karena itu, rancangan alat harus menyertakan atau memiliki fungsi sebagai pemotong dan pembubur.

Untuk memperoleh hasil dari data input bagi perancangan alat ini, maka dilakukan percobaan laboratorium dengan mengamati parameter-paramter geometrik, karakteristik fisik dan mekanik. Adapun hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut:

**Tabel 1.** Karakteristik Geometrik Buah Tomat

No	Komponen yang diamati	Rata-rata pengukuran	Standar Deviasi
1	Tomat ukuran kecil		
	- Diameter, a (mm)	46,582	3,0697
	- Diameter, b (mm)	47,699	2,8823
	- Diameter, c (mm)	46,582	3,0697
2.	GMD	0,04692	0,00539
3.	Tomat Ukuran Besar		
	- Diameter, a (mm)	54,161	1,69173
	- Diameter, b (mm)	60,787	0,847389
	- Diameter, c (mm)	54,161	1,619173

Keterangan: Jumlah sampel (n) = 10

**Tabel 2.** Karakteristik Fisik Buah Tomat

No	Komponen yang diamati	Rata-rata Pengukuran	Standar Deviasi
1.	Massa jenis per-biji (kg)	0,55447	1,5656
2.	Massa jenis curah, $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	432,7798	0,8606
3.	Massa Jenis, $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	1037,2551	143,1015
4.	Volume per-biji, V (m <sup>3</sup> )	0,00246	0,74397

Keterangan: Jumlah sampel (n) = 10

**Tabel 3.** Karakteristik Mekanik Buah Tomat

No	Komponen yang diamati	Rata-rata Pengukuran	Standar Deviasi
1.	Tegangan maksimum tomat (Kg)	54,7344	8,732907
2.	Sudut repose ( $^{\circ}$ )	48,35	2,199116
3.	Sudut friksi ( $^{\circ}$ )	0,8966	0,29123

Keterangan: Jumlah sampel (n) = 10

### Analisis Rancangan Mesin Pembubur Buah Tomat

Kapasitas masukan dirancang berdasarkan kecepatan massa masukan (kg) untuk setiap waktu (jam). Dengan menggunakan metode Anwari dan Raffi (1980), diperoleh massa jenis curah buah tomat dengan nilai 432,779 g/m<sup>3</sup> dan standar deviasi yang dihasilkan sebesar 0,861 kg/m<sup>3</sup> (Tabel 2). Data tersebut dipergunakan untuk mengkonversikan besarnya debit masukan buah tomat yang dibuburkan. Dari persamaan  $V = 2.\pi.r. rps.$  diperoleh kecepatan linear 7,33 m/det. Untuk mendapatkan debit rencana tomat yang masuk diperlukan data luas pisau pembuburan, A = 1 mm<sup>2</sup> untuk pisau pemotong dan A = 34 mm untuk pisau pembubur. Luas pembuburan ditentukan berdasarkan setengah kali diameter sudu pembubur yang digambarkan sebagai proses pembuburan melalui keseluruhan jari-jari dari sudu pembubur dan lebar pembubur dengan perhitungan lebar mata sudu pembubur diabaikan.

Ketebalan pisau pemotong direncanakan sebesar 1 mm, luas pembuburan diperoleh 1 mm yang didapatkan dari hasil kali antara luas pembuburan dengan kecepatan linear diperoleh 0,074 m<sup>3</sup>/det. Konversi ke kapasitas masukan dengan memperhitungkan massa jenis curah buah tomat sehingga diperoleh kapasitas masukan rata-rata adalah 181,142 kg/jam. Kapasitas masukan dipergunakan sebagai kapasitas rencana.

### Ukuran Lobang Pemasukan

Diameter lobang pemasukan pembuburan berdasarkan perhitungan untuk perencanaan sebesar 50 mm<sup>2</sup> dan yang dikonstruksi sebesar 65 mm<sup>2</sup>. Ukuran luas masukan bahan yang dikonstruksi tersebut lebih besar dari luas masukan rencana, sehingga dapat memenuhi syarat Teknis.

Dari ukuran diameter yang dikonstruksi diperoleh ukuran lubang masukan tomat sebesar 65 mm<sup>2</sup>. Ini sesuai dengan diameter tomat dimana berdasarkan data laboratorium diperoleh bahwa untuk tomat ukuran kecil *Geometric Mean Diameter* (GMD) = 0.047 mm. Nilai GMD ini dipergunakan untuk menduga nilai diameter tomat yang disebabkan adanya variasi pada bentuk tomat yang tidak benar-benar berbentuk bola, ini sesuai dengan pendapat Luh, B S and Daoud, H.N (1988). Dengan melihat data,

konstruksi yang dibuat ternyata lebih besar dari nilai GMD, maka data konstruksi telah memenuhi syarat keamanan.

Luas lubang pembuburan juga menentukan kapasitas masukan. Berdasarkan konstruksi, setiap saat pemasukan tomat yang berdasarkan ukuran GMD satu per satu buah tomat dan juga berdasarkan kecepatan putar sudu pembubur, dengan kecepatan 700 rpm atau setara dengan 11,66 rpm. Dengan asumsi setiap menit ada 11 buah tomat yang masuk didalam sudu pembubur dan setiap biji buah tomat mempunyai berat rata-rata 50,81 gram, maka setiap menitnya massa tomat yang masuk adalah sebesar 0,610 kg/menit, atau setara dengan 2,5 kg/jam. Karena nilai tersebut lebih kecil dari kapasitas masukan rencana, syarat keamanan telah terpenuhi.

### Sudut Kemiringan Hooper

Besar kemiringan sudut hooper yang dikonstruksi sebesar 30°. Nilai ini berdasarkan data percobaan laboratorium melalui penentuan sudut *repose* rata-rata. Sudut *repose* ditentukan melalui pengukuran dengan mengambil sejumlah biji tomat yang digundukkan secara alami dan diukur besarnya diameter dan tinggi gundukan tersebut. Sudut *repose* ditentukan oleh sudut (dalam derajat) kemiringan gundukan tomat tersebut dengan garis horisontal. Prosedur yang dipakai mempergunakan prosedur oleh yang dikemukakan oleh Qiu and Rao, 1988; serta Nomhorm and Tansakul (1990).

Dari data percobaan diperoleh sudut *repose* rata-rata sebesar 48,35° dengan standar deviasi 2,199. Karena sudut *repose* ini menunjukkan batas dimana terjadi aliran biji tomat, maka aliran biji tomat menjadi faktor yang menentukan besarnya sudut kemiringan *hopper*. Sudut kemiringan *hooper* yang dikonstruksi ternyata lebih kecil dari pada sudut *repose* maka secara teknis telah memenuhi syarat.

Pada aspek friksi antara buah tomat dengan logam diperoleh rata-rata 0,896 dengan standar deviasi 0,292. Dari sini dapat diprediksi bahwa sudut kemiringan terkecil sebesar 42° x 0,896 atau sebesar 37,657°. Apabila friksi tersebut diperhitungkan maka sudut kemiringan *hooper* sebesar 30° masih memenuhi syarat pula.

### Perputaran Sudu

Perputaran sudu pembubur dirancang 700 (rpm) dimana rancangan ini berdasarkan putaran optimum yang banyak digunakan pada alat dan mesin pengolahan hasil pertanian (Satuhu, 1996). Putaran sudu mempergunakan parameter-parameter hasil pembuburan. Karena rata-rata besarnya putaran motor dipasaran sekitar 1400 (rpm), maka perlu dilakukan penyesuaian ukuran puli dengan ukuran puli yang berdasarkan input data perputaran. Dalam hal ini perbandingan puli diambil 1:2. Karena diameter puli motor sebesar 40 mm, maka puli sudu pembubur dirancang dengan diameter sebesar 80 mm. Perbandingan putaran tersebut mengikuti persamaan mekanika dalam Stefanus, dkk., (1978).

### Daya yang diperlukan

Untuk menggerakkan sudu pembubur dalam perancangan, daya motor yang diperlukan sebesar 1¼ Hp. Daya tersebut berpatokan pada pembebanan yang diberikan. Selain itu penggunaan daya motor ini juga disesuaikan dengan keadaan kemampuan daya listrik yang ada dirumah tangga yang berkisar antara 450 Watt – 900 Watt. Besar penggunaan daya berdasarkan perhitungan yang diperoleh adalah sebesar 129,417 Watt pada putaran sudu sebesar 700 rpm dengan efisiensi mekanik sebesar 69,391%; dapat dibuktikan bahwa penggunaan daya dalam konstruksi lebih kecil dari daya perancangan.

### Uji Performansi (Kinerja) Mesin Pembubur Tomat

Uji performansi alat dilakukan dengan melakukan pembuburan tomat pada alat yang telah dikonstruksi. Adapun data-data parameter yang diamati dianalisis dengan menggunakan analisis Anova: *Two Factor Without Replication* pada Excel 4.0. Hasil analisis terhadap parameter-parameter yang diamati dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 4.** Signifikansi Nilai Perputaran Sudu terhadap Parameter-Parameter yang diamati.

Parameter-parameter Yang Diamati	Nilai Signifikansi
Kecepatan Pemasukan Bahan	S
Kecepatan Waktu Kerja	S
Total Padatan Terlarut	S
Viskositas	NS

Kecepatan Aliran Keluar	NS
Jumlah Bahan Yang Terakumulasi	NS

Signifikan pada tingkat kepercayaan = 95%

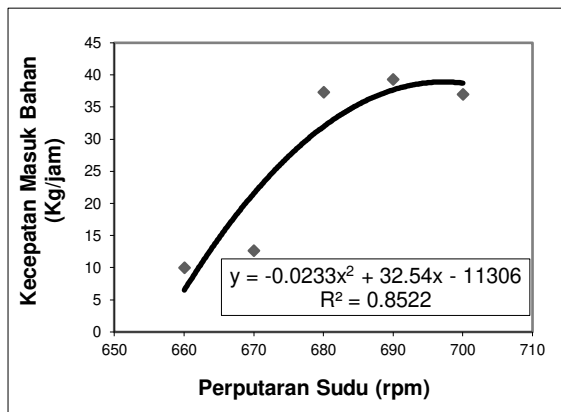
Keterangan:

S = Signifikan (berbeda nyata)

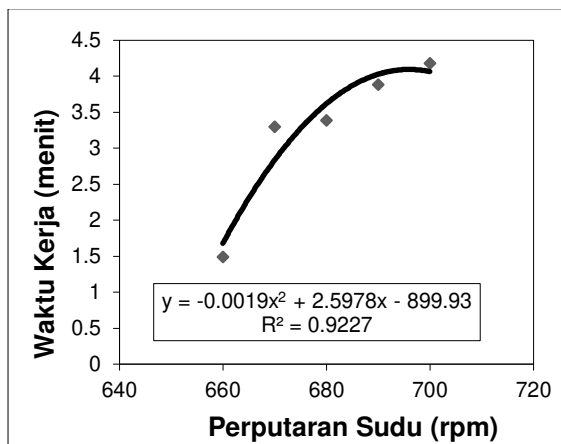
NS = Non Signifikan (tidak berbeda nyata)

Dari Tabel 4 diatas terlihat bahwa perputaran sudu (rpm) pada mesin pembubur tomat hasil rancangan berpengaruh secara signifikan terhadap kecepatan pemasukan bahan, kecepatan waktu kerja, total padatan terlarut dan viskositas, namun tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kecepatan aliran keluar dan jumlah bahan terakumulasi.

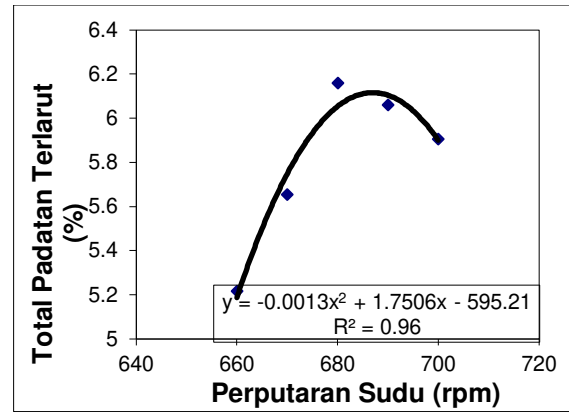
Pada uji lanjutan terhadap variabel-variabel yang berbeda nyata dengan menggunakan analisis regresi dapat ditemukan formula hubungannya dengan perputaran sudu (rpm) yang tergambar pada grafik-grafik berikut.



**Gambar 1.** Grafik Hubungan Putaran Sudu (rpm) dengan Laju Kecepatan Pemasukan Bahan. (Kg/menit)



**Gambar 2.** Grafik Hubungan Perputaran Sudu (rpm) dengan Waktu Kerja (menit)



**Gambar 3.** Grafik Hubungan Perputaran Sudu (rpm) dengan Total Padatan Terlarut (%)

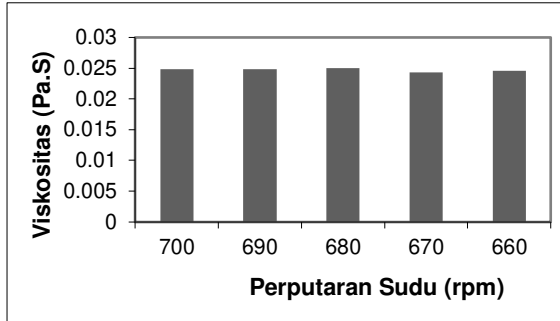
Dengan melihat grafik-grafik di atas, dapat diprediksikan hubungan perputaran sudu dengan laju kecepatan pemasukan bahan, waktu kerja (menit), dan total padatan terlarut (%), dengan analisis regresi pada tingkat kepercayaan 95%, dimana terjadi hubungan yang signifikan antara perputaran sudu (rpm) dengan laju kecepatan pemasukan bahan dengan standar error estimasi sebesar 0,852 pada kecepatan pemasukan bahan, 0,923 pada waktu kerja, dan 0,98 pada total padatan terlarut (%).

Hubungan yang signifikan antara perputaran sudu dengan variabel-variabel tersebut disebabkan karena besarnya perputaran sudu menyebabkan perputaran rpm poros utama menjadi lebih cepat sehingga laju pemotongan dan pembuburan semakin cepat karena pisau pemotong dan batang pembubur menempel langsung pada poros utama. Hal ini sesuai dengan pendapat Nomhorm and Tansakul (1990) yang menyatakan bahwa semakin tinggi kecepatan putar sudu maka makin cepat laju kecepatan pemasukan bahan. Dan sebaliknya makin rendah kecepatan putar sudu makin lambat laju kecepatan pemasukan bahan.

Dengan semakin cepatnya laju pemasukan bahan, maka waktu kerja semakin cepat. Namun total padatan terlarut tidak berbanding lurus terhadap perputaran sudu (rpm) namun berbanding terbalik. Sebab semakin banyak perputaran sudu (rpm) maka prosentase total padatan terlarut menjadi kecil karena bahan akan mengalami pemotongan dan pembuburan yang lebih banyak dibandingkan dengan perputaran sudu (rpm) yang lebih kecil.

**Viskositas**

Dari data signifikansi pada Tabel 4, perputaran sudu (rpm) tidak berbeda nyata dengan viskositas. Hal ini dapat dilihat pada gambar grafik di bawah ini.

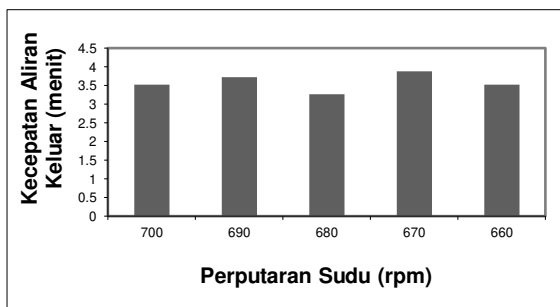


**Gambar 4.** Grafik Hubungan Perputaran Sudu (rpm) dengan Viskositas (Pa.s)

Dari Gambar di atas terlihat bahwa nilai viskositas tertinggi terdapat pada perputaran sudu 680 rpm dan terendah terdapat pada perputaran sudu 670 rpm. Namun secara keseluruhan, tidak terlihat adanya perbedaan yang nyata antara perputaran sudu dengan viskositas. Hal ini disebabkan karena putaran sudu tidak mampu mengubah viskositas, hal ini sesuai dengan pendapat Hand, D.B *et.al.*, (1995) yang menyatakan bahwa besarnya putaran tidak akan berpengaruh pada viskositas

**Kecepatan Aliran Keluar**

Dari data signifikansi pada Tabel 5, perputaran sudu (rpm) tidak berbeda nyata dengan kecepatan aliran keluar. Hal ini dapat dilihat pada gambar grafik di bawah ini.

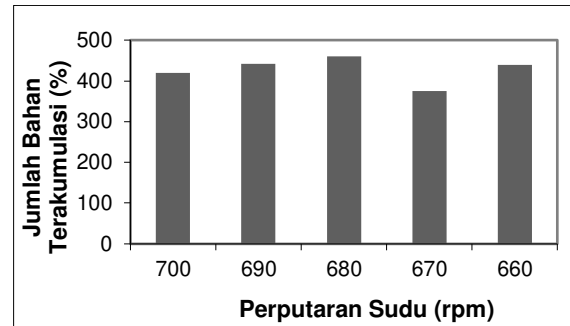


**Gambar 5.** Grafik Pengaruh Perputaran Sudu terhadap Kecepatan Aliran Keluar

**Jumlah Bahan Terakumulasi**

Demikian halnya dengan kecepatan aliran ke luar, jumlah bahan yang terakumulasi juga tidak dipengaruhi oleh perputaran sudu (rpm). Secara lengkap hubungan perputaran

sudu (rpm) dengan jumlah bahan terakumulasi dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



**Gambar 6.** Grafik Pengaruh Perputaran Sudu terhadap Jumlah Bahan Terakumulasi

Dari grafik pada Gambar 6 terlihat bahwa perlakuan perputaran sudu (rpm) tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap persentase jumlah bahan yang terakumulasi. Hal ini disebabkan karena perputaran sudu tidak menyebabkan terjadinya kehilangan apalagi penambahan bahan. Sehingga jumlah bahan yang terakumulasi akan sama jumlahnya dengan bahan yang dimasukkan.

**KESIMPULAN DAN SARAN**

**Kesimpulan**

1. Kecepatan putar sudu berpengaruh secara signifikan pada kecepatan pemasukan bahan baku, kecepatan waktu kerja serta total padatan terlarut, namun tidak berbeda nyata terhadap viskositas, kecepatan aliran keluar dan persentase jumlah bahan yang terakumulasi.
2. Dari hasil konstruksi, mesin pembubur yang dirancang telah memenuhi syarat teknis (*engineering*) yang diinginkan terutama dari segi penggunaan bahan konstruksi serta kerja yang dihasilkan.

**Saran**

1. Dalam melakukan rancang bangun mesin, harus diperhitungkan besarnya kemungkinan pembebanan yang diberikan sehingga konstruksinya dapat stabil, serta harus pula dipikirkan nilai ekonomis bahan yang dipergunakan untuk konstruksi mesin tersebut.
2. Perlu adanya usaha pengembangan industri pembuatan saos tomat dengan menggunakan mesin pembubur ini.

3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai rancang bangun dan *scale up* (perbesaran ukuran) mesin pembubur melalui bahasa pemrograman komputer sehingga dapat dihasilkan mesin yang lebih baik dari rancangan semula.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Anwari dan Raffi Muhammad. 1980. Bagian-bagian Mesin 1, 2 dan 3. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Hand, D.B., Moyer, J.C., Ransford, J.R., Hensing, J.C., and Whitternberger, R.T. 1995. Effect of Processing Condition on the Viscosity of Tomato Juice. *Food Technology*, 9: 228 – 235.
- Luh, B.S and Daoud, H.N. 1988. *Comercial Vegetable Processing*, 2nd edition. The AVI Publishing Co.Inc. West Port.
- Nomhorm and Tansakul. 1990. Effect of Screen Size and Speed of Pulper Finisher on Quality of Tomato Juice and Puree, ASAE paper No. 906620, American Society of Agricultural Enggeeners. St. Joseph, Michigan.
- Qiu, C.G. and Rao, M.A. 1988. Role of Pulp Content and Particle Size in Yield Stress of Apple Sauce, *J.Food Sci.* 51 : 176 – 179.
- Satuhu, S. 1996. *Penanganan dan Pengelolaan Buah*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Stefanus dan Hendrosudjono. 1978. *Mekanika Teknik*. Politeknik Mekanik. Swiss – ITB.
- Wiryanta. 2002. *Bertanam Tomat*. Paramita, Jakarta.