

RANCANG BANGUN ALAT PEMBELAH DURIAN SISTEM PNEUMATIK

Abram T., Luther Sonda¹⁾,
M. Najib Sadikin, Febry Damayanto, Leonarjono²⁾

Abstrak: Proses pembelahan buah durian hingga saat ini masih sering menggunakan cara manual yaitu dengan menggunakan benda tajam seperti parang atau pisau. Selain membutuhkan tenaga dan waktu, cara ini dapat melukai tangan karena berhungan langsung dengan benda tajam serta duri pada buah durian yang tajam. Masalah ini dapat diatasi dengan penggunaan *alat pneumatik*, sehingga kami merancang sebuah *alat pembelah durian* dengan memanfaatkan *sistem pneumatik* dimana pengoperasiannya dengan menekan tombol pada *katup* sehingga mendorong *silinder* yang disambungkan dengan mata pembelah untuk menekan dan membuka durian. Perancangan ini dilakukan untuk meningkatkan faktor keamanan, waktu produksi yang lebih efisien, serta tidak membutuhkan tenaga yang besar untuk membelah durian. Sehubungan dengan itu, perancangan ini diawali dengan perancangan alat, pembuatan gambar kerja, penyediaan alat dan bahan, pembuatan komponen dan perakitan komponen. Pengumpulan data dilakukan dengan (teknik) pengujian, sedangkan analisis data menggunakan teknik analisa data statistik yaitu dengan menggunakan teknik pengolahan data kualitatif. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa penggunaan alat pembelah durian mampu membelah durian sebanyak 110 buah/jam pada sistem pneumatik dan sebanyak 65 buah/jam pada sistem manual/mechanik.

Kata kunci: Alat pembelah durian, sistem pneumatik, katup, silinder.

I. PENDAHULUAN

Alat pembelah durian memiliki bermacam-macam definisi. Salah satu diantaranya adalah yang di kemukakan oleh Christiawan (2010:1) bahwa “Mesin pembelah durian adalah alat yang di gunakan untuk membelah kulit durian hingga terbelah dengan sempurna”. Selain itu, menurut Febriyanto (2009:1) “Mesin pembelah durian adalah alat yang berfungsi sebagai penghancur kulit durian”.

Dari kedua definisi di atas dapat disimpulkan bahwa mesin pembelah durian dirancang guna untuk membelah kulit durian lalu mengambil isi durian tersebut dengan mudah. Penjelasan definisi yang dikemukakan Christiawan lebih jelas, karena mendefinisikan mesin pembelah durian berdasarkan proses dan hasilnya. Sedangkan menurut Febriyanto mendefinisikan mesin pembelah durian sebagai alat yang berfungsi sebagai penghancur kulit durian, penjelasannya kurang tepat dengan definisi mesin pembelah durian karena menjelaskan sebagai penghancur kulit durian bukan sebagai pembelah durian.

Belakangan ini sudah ada alat pembelah durian manual/mechanik, dimana proses pengoperasiannya secara mekanik yaitu dengan menggunakan tangan untuk menggerakkan alat dan tanpa harus memegang durian tersebut. Namun alat ini masih menggunakan tenaga untuk mendorong/menekan pisau untuk membelah durian, sehingga secara tidak langsung akan mengurangi hasil produksi. Dengan melihat kekurangan-kekurangan tersebut, kami merancang sebuah alat pembelah durian dengan memanfaatkan sistem pneumatik.

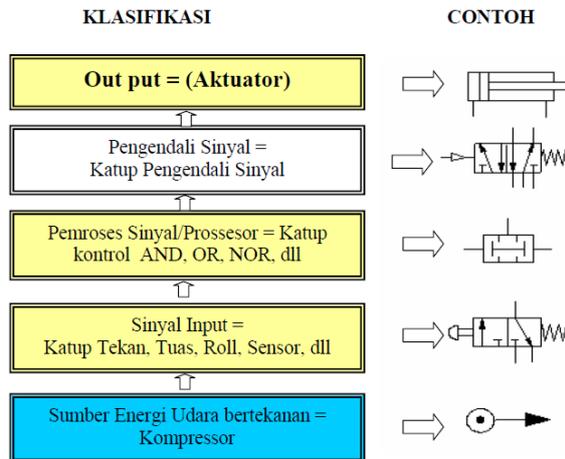
¹ Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang

² Alumni Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang

Perkembangan dalam dunia yang modern saat ini, sistem pneumatik tidak asing lagi. Pneumatik merupakan cabang teoritis aliran atau mekanika fluida dan tidak hanya meliputi penelitian aliran-aliran udara melalui suatu sistem saluran, yang terdiri atas pipa-pipa, selang-selang, gawai (device) dan sebagainya, tetapi juga aksi dan penggunaan udara mampat. Udara yang dimampatkan adalah udara yang diambil dari udara lingkungan yang kemudian ditiupkan secara paksa ke dalam tempat yang ukurannya relatif kecil.

Pneumatik dalam pelaksanaan teknik udara mampat dalam industri (dunia perusahaan dan khususnya dalam teknik mesin) merupakan ilmu pengetahuan dari semua proses mekanis dimana udara memindahkan suatu gaya atau suatu gerakan. Dalam pengertian yang lebih sempit pneumatik dapat diartikan sebagai teknik udara mampat (compressed air). Sedangkan dalam pengertian teknik, pneumatik meliputi: alat-alat penggerak, pengukuran, pengaturan, pengendalian, penghubungan dan perentangan yang meminjam gaya dan penggerakannya dari udara mampat. Dalam penggunaan sistem pneumatik semuanya menggunakan udara sebagai fluida kerja dalam arti udara mampat sebagai pendukung, pengangkut, dan pemberi tenaga.

Penggunaan udara bertekanan sebenarnya masih dapat dikembangkan untuk berbagai keperluan proses produksi, misalnya untuk melakukan gerakan mekanik yang selama ini dilakukan oleh tenaga manusia, seperti menggeser, mendorong, mengangkat, menekan, dan lain sebagainya. Gerakan mekanik tersebut dapat dilakukan juga oleh komponen pneumatik, seperti silinder pneumatik, motor pneumatik, robot pneumatik translasi, rotasi maupun gabungan keduanya. Perpaduan dari gerakan mekanik oleh aktuator pneumatik dapat dipadu menjadi gerakan mekanik untuk keperluan proses produksi yang terus menerus, dan flexibel. Pemakaian pneumatik dibidang produksi telah mengalami kemajuan yang pesat, terutama pada proses perakitan (manufacturing), elektronika, obat-obatan, makanan, kimia dan lainnya. Pemilihan penggunaan udara bertekanan (pneumatik) sebagai sistem kontrol dalam proses otomasinya, karena pneumatik mempunyai beberapa keunggulan, antara lain: mudah diperoleh, bersih dari kotoran dan zat kimia yang merusak, mudah didistribusikan melalui saluran (selang) yang kecil, aman dari bahaya ledakan dan hubungan singkat, dapat dibebani lebih, tidak peka terhadap perubahan suhu dan sebagainya. Secara umum udara yang dihisap oleh kompressor, akan disimpan dalam suatu tabung penampung. Sebelum digunakan udara dari kompressor diolah agar menjadi kering, dan mengandung sedikit pelumas. Setelah melalui regulator udara dapat digunakan menggerakkan katub penggerak (aktuator), baik berupa silinder/stang torak yang bergerak translasi, maupun motor pneumatik yang bergerak rotasi. Gerakan bolak balik (translasi), dan berputar (rotasi) pada aktuator selanjutnya digunakan untuk berbagai keperluan gerakan yang selama ini dilakukan oleh manusia atau peralatan lain.



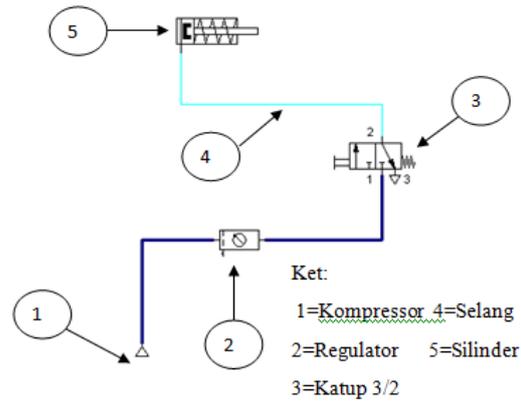
Gambar 1. Klasifikasi sistem pneumatik

Dengan melihat keunggulan dari sistem pneumatik, kami merancang sebuah alat pembelah durian dengan memanfaatkan sistem pneumatik dimana pengoperasiannya dengan menekan tombol pada katup sehingga mendorong silinder yang disambungkan dengan mata pembelah untuk menekan dan membuka durian. Sehingga dengan adanya alat ini dapat meningkatkan faktor keamanan, waktu produksi yang lebih efisien, serta tidak membutuhkan tenaga yang besar untuk membelah durian. Umumnya alat ini terdiri dari 5 komponen utama yaitu alat pneumatik ,kerangka mesin, mata pembelah, tiang penyangga dan dudukan tempat diletakkannya durian tersebut.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Perancangan ini dilaksanakan pada Bengkel Mekanik dan Bengkel Las Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang. Adapun langkah-langkah proses perancangan yang dilakukan sebagai berikut :

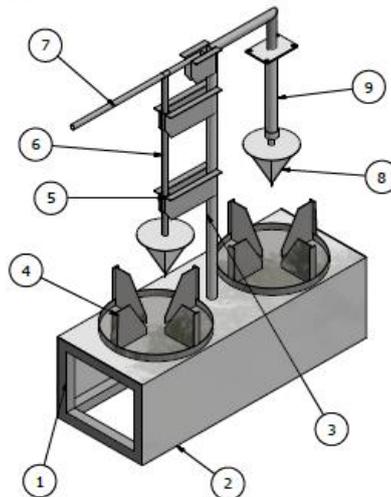
1. Penyediaan alat dan bahan.
 - a. Alat: Kompresor, regulator, check valve (katup 3/2), selang udara, akuator (silinder tunggal), konektor, mesin las listrik (SMAW), mesin bender manual dan otomatis, mesin bor meja, mesin bor tangan, mata bor, mesin gerinda tangan, mata potong gerinda, gergaji besi, palu besi dan karet, kunci ring pas, tang, alat ukur (jangka sorong, penggaris, meteran), penggores, penitik.
 - b. Bahan: Baja profil L, pipa besi, pipa stainless steel (2 inch), plat stainless steel (tebal 1,5mm), elektroda stainless steel.
2. Pembuatan komponen. Komponen alat terdiri dari:
 - Rangka (1 buah)
 - Tiang penyangga (1 buah)
 - Dudukan buah (2 buah)
 - Mata pisau (2 buah)
 - Tangkai pengarah (4 buah)
 - Kap penutup (1 buah)
 - Pengarah mata pisau (1 buah)
 - Tuas penekan (1 buah)
3. Perakitan komponen



Gambar 2. Rangkaian komponen pneumatik

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada proses rancang bangun alat pembelah durian sistem pneumatik diperlihatkan dalam gambar berikut. Proses rancang bangun juga telah dikembangkan oleh Nur (2010) dalam membuat mesin peniris bawang goreng untuk industri rumah tangga.



Gambar 3. Hasil rancang bangun alat pembelah durian sistem pneumatik

Hasil pengujian yang diperoleh pada uji percobaan alat pembelah durian sistem pneumatik terdapat pada tabel berikut:

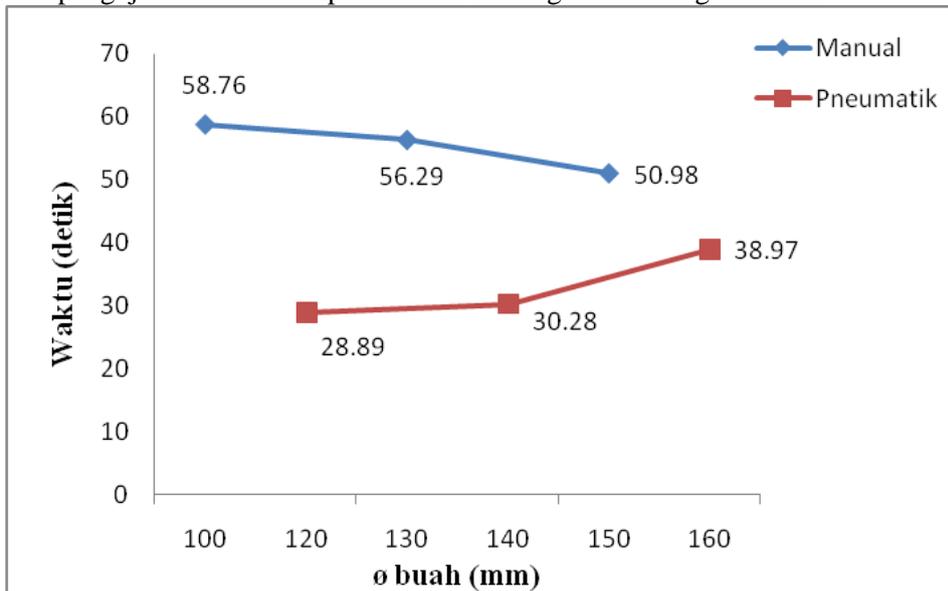
Tabel 1. Data hasil pengujian

Sistem Pneumatik (Operation Pressure 0,6 Mpa)				
No.	ϕ Durian (mm)	Berat (kg)	Waktu (detik)	Hasil
1.	120	0,8	28,89	Terbelah
2.	140	1,1	30,28	Terbelah
3.	160	1,4	38,97	Kurang terbelah
Rata-rata			32,71	

Sistem Manual				
No.	ϕ Durian (mm)	Berat (kg)	Waktu (detik)	Hasil
1.	100	0,6	58,76	Terbelah
2.	130	1	56,29	Terbelah
3.	150	1	50,98	Terbelah
Rata-rata			55,34	

*Waktu dihitung mulai dari peletakan buah pada kedudukan,penyetelan posisi, penekanan hingga hasil diletakkan pada wadah.

Hasil pengujian kemudian diperlihatkan dalam gambar sebagai berikut:



Gambar 4. Grafik hasil pengujian

Alat pembelah durian dengan sistem pneumatik merupakan sebuah alat yang berfungsi untuk mempermudah konsumen dalam membuka buah durian dengan memanfaatkan udara bertekanan. Mekanisme kerja alat ini adalah dengan cara menekan buah durian dengan bantuan mata pisau yang disambungkan dengan silinder pneumatik. Silinder pneumatik yang digunakan pada alat ini ialah silinder kerja tunggal (single action). Pada sistem single action, input terletak di bagian belakang pneumatik yang akan mendorong batang torak keluar. Jika udara pneumatik off maka batang torak kembali kebelakang dengan pegas. Panjang langkah silinder pneumatik yang digunakan ialah 10 mm. Adapun komponen pneumatik lainnya yang digunakan pada alat ini antara lain: selang fleksibel (8 mm), fitting (8 mm) sebanyak 6 buah, katup 3/2, regulator dan kompresor. Material yang digunakan pada alat ini sebagian besar baja stainless steel karena material ini tahan korosi yang tinggi, higienis, tidak berpori serta mudah dibersihkan, sehingga material ini aman untuk bahan makanan.

Selain menggunakan sistem pneumatik, alat ini juga menggunakan sistem manual/mekanik. Pada sistem pneumatik, ketinggian meja kedudukan buah dapat disesuaikan dengan ukuran buah. Untuk sistem manual/mekanik, prinsip kerjanya hampir sama dengan prinsip kerja sistem pneumatik yaitu dengan sistem penekanan. Namun penekanan dilakukan secara manual, yaitu dengan

menggunakan tangan untuk menekan mata pisau. Untuk sistem manual ini, meja dudukan buah dapat diputar 360°. Alat pembeleh durian ini terbatas untuk ukuran buah, dengan kata lain hanya bisa digunakan untuk durian ukuran kecil sampai dengan ukuran sedang (tidak bisa digunakan untuk membelah durian ukuran besar, seperti durian montong) hal ini dikarenakan ukuran dudukan buah yang kecil.

Pada proses pengujian alat, disediakan beberapa buah durian dengan ukuran yang bervariasi, dari ukuran yang terkecil dengan $\phi 100$ mm sampai dengan $\phi 170$ mm. Uji percobaan dilakukan sebanyak 6 kali, 3 kali untuk sistem pneumatik dan 3 kali untuk sistem manual/mekanik.

Dari hasil uji percobaan didapatkan hasil sebagai berikut:

- Pada sistem pneumatik, buah durian $\phi 100$ mm dengan berat 0,6 kg membutuhkan waktu 28,89 detik dengan hasil buah durian terbelah dengan baik. Durian $\phi 130$ mm dengan berat 1 kg, dibutuhkan waktu 30,28 detik dengan hasil durian terbelah dengan baik dan untuk durian $\phi 150$ mm dengan berat 1 kg membutuhkan waktu 38,97 detik dengan hasil durian tidak terbelah dengan baik. Sedangkan pada sistem manual/mekanik didapatkan hasil: durian $\phi 120$ mm dengan berat 0,8 kg butuh waktu 58,76 detik dengan hasil durian terbelah dengan baik. Durian $\phi 140$ mm, berat 1,1 kg dalam waktu 56,29 detik dengan hasil terbelah dengan baik dan untuk durian $\phi 160$ mm yang mempunyai berat 1,4 kg dan waktu 50,98 detik dengan hasil terbelah dengan baik.
- Dari hasil pengujian, didapatkan waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk sekali proses pembelahan yaitu: pada sistem pneumatik 32,71 detik dan untuk sistem manual/mekanik 55,34 detik. Sehingga dapat diperoleh bahwa alat pembelah durian ini mampu membelah durian sebanyak 110 buah/jam untuk sistem pneumatik dan sebanyak 65 buah/jam untuk sistem manual/mekanik.
- Untuk proses pengelasan, pada rangka digunakan elektroda Nikko Steel dengan spesifikasi E 6013 sedangkan pengelasan untuk bahan stainless steel seperti pengelasan pada tiang penyangga, tangkai pengarah digunakan elektroda dengan spesifikasi E 3121. Pada analisa sambungan las, sambungan pada rangka mempunyai ketebalan leher las sebesar 1,414 mm dan luas minimum las sebesar 35,35 mm² dan untuk sambungan las plat penutup (untuk material stainless steel) tebal leher sebesar 1,060 mm dan luas minimum las sebesar 79,88 mm². Pada sistem pneumatik, besar tekanan pada torak sebesar 1,577 N/m² dan besar gaya piston sebesar 690,2 N.

Pada hasil pengujian alat didapatkan masih ada hasil belahan yang tidak baik, hal ini disebabkan oleh beberapa faktor antara lain:

1. Pada sistem pneumatik, tidak adanya mekanisme putaran pada meja dudukan buah. Durian hanya mendapat tekanan dari silinder pneumatik, sehingga durian tidak terbelah dengan baik.
2. Komponen speed control pada sistem pneumatik yang tidak berfungsi dengan maksimal yang membuat kecepatan penekanan dari mata pisau yang disambungkan dengan silinder pneumatik sangat tinggi sehingga hasil belahan tidak baik.
3. Pada sistem manual/mekanik, penekanan pada mata pisau terlalu dalam sehingga mengenai daging buah yang mengakibatkan daging buah menjadi rusak.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian alat yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Alat pembelah durian sistem pneumatik ini bekerja dengan menekan tombol pada katup sehingga mata pisau yang disambungkan pada silinder pneumatik akan turun menekan buah durian hingga terbelah.
2. Alat pembelah durian mampu membelah durian sebanyak 110 buah/jam pada sistem pneumatik dan sebanyak 65 buah/jam pada sistem manual/mechanik.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Alfi. Manfaat Buah Durian. www.blogspot.com (diakses pada tanggal 2 september 2017)
- Anonim. 2016. Deskripsi durian. <http://biologijie.blogspot.co.id/2016/03/deskripsi-durian.html> (diakses pada tanggal 27 januari 2017)
- Anonim. Komponen-komponen Sistem Pneumatik. <http://artikelteknologi.com>. (diakses pada tanggal 27 januari 2017)
- Anonim. 2014. Pembuatan Alat Pembuka Durian. <http://syakirin69.blogspot.co.id> (diakses pada tanggal 28 januari 2017)
- Anonim. Jenis Durian Indonesia. <http://www.boombastis.com/jenis-durian-indonesia/61571> (diakses pada tanggal 21 agustus 2018)
- Anonim. 2013. Kelebihan dan Kekurangan Sistem Pneumatik. <http://www.psychologymania.com> (diakses pada tanggal 21 agustus 2017)
- Chellisa Anastasia. 2012. Buckling Stress. <http://blog.ub.ac.id> (diakses pada tanggal 20 juli 2017)
- Harianto Dididk. Sambungan Las. <http://www.academia.edu> (diakses pada tanggal 20 juli 2017)
- Iswar, Muhammad. 2014. Bahan Ajar Teknik Permesinan dan Las. Politeknik Negeri Ujung Pandang. Makassar
- Novita Chaerul. Durian dan Kandungan Kulitnya. <http://isp.fkip.uns.ac.id/duriandan-kandungan-kulitnya-more-benefit-for-us/>(diakses pada tanggal 28 januari 2017)
- Pedoman Tugas Akhir. 2017. Politeknik Negeri Ujung Pandang. Makassar
- Rasyid Saharuddin. 2008. Bahan Ajar Statistik Teknik. Politeknik Negeri Ujung Pandang. Makassar
- Riyaldi Shofian. 2015. Defenisi Sistem Pneumatik. <http://shofianriyaldi21.blogspot.co.id> (diakses pada tanggal 28 januari 2017)

39 Abram T., Luther Sonda, M. Najib Sadikin, Febry Damayanto, Leonarjono,
Rancang Bangun Alat Pembelah Durian Sistem Pneumatik

Syamarianto. 2015. http://teknikmesinpnp.blogspot.co.id/2010_05_01_archive.html (diakses pada tanggal 30 januari 2017)

Nur, R. 2010. Rancang Bangun Mesin Peniris Bawang Goreng untuk Meningkatkan Produksi Bawang Goreng pada Industri Rumah Tangga. *Jurnal Teknik Mesin SINERGI*, 8(2), 115-129.