

Kesan Parameter Proses Pengisaran Pemesinan Terhadap Sifat Kekerasan Komposit Poliester Bertetulang Gentian Kaca

Muhammad Azam Bin Ngah
Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin
E-mail: azam@psmza.edu.my

Haswa-Sofilah Binti Ab Wahab
Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin
E-mail: sofilah@psmza.edu.my

Abstract

The project is carried out to assess the ability of the polymer composite machining using a milling machine. This study describes the general methods of polymer composite machining as well as the hardness testing conducted. The fiberglass reinforced polyester composite has been selected to the milling machining process. Fiberglass is the material that is strong and powerful plus lighter by using Barcol Hardness Tester tool. The result of hardness test showed that the lowest reading is 46B with a speed of 500ppm, while the highest is 55B at a speed of 1000ppm. In addition the 1000ppm speed value has a higher hardness.

Keyword: polymer composites; milling machine; fiberglass

1. Pengenalan

Polimer ialah rangkaian atom yang panjang dan berulang-ulang dan dihasilkan daripada sambungan beberapa molekul lain yang dinamakan monomer. Monomer-monomer ini mungkin serupa, atau mungkin juga mempunyai satu atau lebih kumpulan kimia yang diganti. Perbezaan ini boleh mempengaruhi sifat polimer seperti keterlarutan, kebolehan untuk dilentur atau kekuatan. Penggabungan dua atau lebih bahan asas yang berbeza akan menghasilkan suatu bahan yang dikenali sebagai komposit. Hasil dari penggabungan akan dapat dilihat bahawa bahan komposit tidak mempunyai jujuk yang sama seperti bahan asas. Penghasilan adalah untuk meningkatkan sifat mekanikal, ciri-ciri terma dan sebagainya (Hairul, 2007).

Komposit adalah bahan hasil kombinasi makroskopik dari dua atau lebih komponen yang berbeza, memiliki *interface* diantaranya dengan tujuan mendapatkan sifat-sifat fizik dan mekanis tertentu yang lebih baik daripada sifat komponen penyusunnya masing-masing (Masihah, 2007). Pemesinan adalah proses pembuatan yang paling penting dan menjadi sebahagian besar infrastruktur dunia pembuatan pada masa kini. Ia boleh digunakan untuk pelbagai kerja bagi memotong bahan-bahan serta dapat menghasilkan bentuk kompleks dengan had terima yang jitu dan mempunyai penyudahan yang baik. Mengisar adalah satu proses asas pemesinan dan kebanyakannya adalah operasi pembuangan bahan logam di dalam industri pembuatan. Kualiti bahan kerja yang dikisar merupakan elemen penting untuk meningkatkan kekuatan lesu, tahan kakisan dan hayat rayapan sesuatu bahan (Mohammed et al. 2007).

Poliester biasa digunakan sebagai bahan matrik, selalunya dengan bertetulang gentian kaca. Poliester adalah bahan yang ekonomi serta mempunyai rintangan kimia yang tinggi dan juga rintangan terhadap kesan persekitaran. Ia mempunyai kestabilan dimensi yang tinggi dan penyerapan kelembapan yang rendah. Pecahan isipadu yang rendah dengan pelbagai warna digunakan untuk jangka masa yang lama. Teknologi bagi pengeluaran kaca thermoset dan komposit poliester adalah mudah dan murah daripada bahan resin kaca yang lain (Tosun, 2001). Kepentingan kajian ini adalah untuk mengurangkan pelbagai kos dalam menghasilkan produk yang berasaskan polimer komposit kerana ujikaji pengisaran pemesinan polimer komposit ini menggunakan mesin pengisaran konvensional.

2. Objektif Kajian

Dalam kajian ini, mesin mengisar konvensional telah digunakan untuk menjalankan proses mengisar ke atas poliester bertetulang gentian kaca. Objektif kajian ini adalah untuk mengkaji kesan parameter proses pengisaran pemesinan terhadap kekerasan bagi poliester bertetulang gentian kaca menggunakan mesin pengisar konvensional.

3. Prosedur Eksperimen

3.1 Langkah Kerja Pemesinan

Proses pemesinan mengisar dilakukan terhadap bahan kerja iaitu polyster bertetulang gentian kaca. Ketika menjalankan proses permesinan, antara parameter pemesinan yang direkodkan adalah kehausan mata alat, kelajuan pemesinan, kadar suapan pemesinan dan bentuk tartar yang terhasil.

3.1.1 Langkah 1

Sediakan semua peralatan yang akan digunakan ketika pemesinan dijalankan. Pastikan semua peralatan dalam keadaan baik sebelum memulakan eksperimen.



Rajah 1. Peralatan yang digunakan

3.1.2 Langkah 2

Mengukur bahan kerja mengikut saiz yang telah ditetapkan dan menanda bahan kerja bagi memudahkan proses pemesinan dijalankan.



Rajah 2: Mengukur bahan kerja

3.1.3 Langkah 3

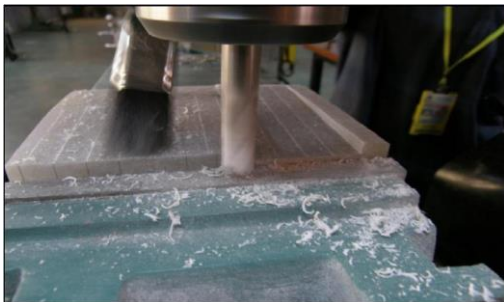
Memasang ragum pada mesin kisar, memasang mata alat pada bindu. Memasang benda kerja pada ragum.



Rajah 3: Mengetatkan ragum

3.1.4 Langkah 4

Mengisar permukaan pertama pada benda kerja supaya mempunyai permukaan pertama yang rata. Meninggalkan 10 mm permukaan atas sebagai rujukan untuk melakukan perbandingan kekerasan benda kerja sebelum pemesinan dan selepas pemesinan.



Rajah 4: Mengisar

3.1.5 Langkah 5

Setkan semula mesin kisar pada nilai 0.0 sebagai titik permulaan pemesinan. Melakukan proses mengisar pada bahan kerja sebanyak 2 mm pada setiap tingkat. Setiap tingkat bersaiz 10 mm lebar. Membuat pemesinan pengisaran pada bahan kerja dalam bentuk bertetangga pada 10 tingkat yang terawal dengan setiap tingkat mempunyai perbezaan tinggi sebanyak 2 mm.



Rajah 5: Hasil Kerja

3.1.6 Alat Pengujian Kekerasan (Barcol Hardness - Colwa)

Ujian kekerasan Barcol menyifatkan kekerasan lekukan bahan melalui kedalaman penembusan satu *indenter*, dimuatkan pada sampel bahan dan berbanding penembusan dalam bahan rujukan. Kaedah ini adalah yang paling sering digunakan untuk bahan komposit seperti resin termoset bertetulang atau untuk menentukan berapa banyak resin atau plastik yang tidak tahan. Unit bagi bacaan Barcol ialah *Barcol Unit (BU)*.



Rajah 6: Alat Pengujian Kekerasan (*Barcol Hardness - Colwa*)

4. Dapatan dan Analisis

4.1 Pemesinan Benda Kerja

Keputusan bagi eksperimen adalah seperti Jadual 1 berdasarkan kepada parameter yang telah ditentukan dalam jadual pemesinan bahan kerja menggunakan mesin pengisar. Parameter yang ditetapkan adalah bagi memperoleh keputusan kehausan mata alat, kelajuan pemesinan, kadar suapan pemesinan dan bentuk tartar yang terhasil.

Jadual 1. Jadual Pemesinan Mengisar

Parameter Pemesinan	Kedalaman Pemotongan											
	1	2	3	4	5	2 mm		8	9	10	11	12
Kehausan mata alat (mm)	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2
Kelajuan permesinan (ppm)	1000	1000	1000	800	800	800	600	600	600	500	500	500
Kadar Suapan Pemesinan (mm/pus)	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Bentuk Tartar yang terhasil	Sangat Halus	Sangat Halus	Sangat Halus	Halus	Halus	Halus	Kasar	Kasar	Kasar	Sangat Kasar	Sangat Kasar	Sangat Kasar

4.2 Ujian Kekerasan

Keputusan bagi ujian kekerasan dilakukan dengan menggunakan alat penguji kekerasan *Barcol Hardness (BH)*. Jadual 2 menunjukkan keputusan yang telah diambil daripada ujian kekerasan dengan menggunakan alat pengujian *BH*. Daripada keputusan, didapati bahawa setiap parameter kelajuan pemotongan yang berbeza akan memberi nilai bacaan kekerasan yang berbeza pada setiap permukaan. Purata setiap 12 bacaan iaitu hasil tambah nilai kekerasan/bilangan bacaan telah diambil. Didapati nilai kekerasan permukaan yang paling tinggi ialah pada kelajuan pemotongan 1000ppm manakala nilai kekerasan yang paling rendah nilainya ialah pada kelajuan pemotongan 500ppm.

Jadual 2. Keputusan Ujian Kekerasan

Kelajuan Mengisar	0 ppm	1000 ppm	800 ppm	600 ppm	500 ppm
Bacaan Barcol Hardness (BU)					
No Bacaan: 1	39	55	53	50	50
2	45	60	56	50	45
3	39	56	56	51	50
4	46	55	50	52	42
5	46	50	56	52	48
6	45	55	55	48	49
7	43	52	56	45	47
8	40	54	55	48	44
9	41	56	50	50	45
10	40	53	50	45	43
11	41	56	51	45	43
12	40	53	50	50	45

Pada kelajuan pemotongan 1000ppm menunjukkan nilai bacaan purata kekerasan yang paling tinggi iaitu 55B, pada kelajuan pemotongan 800ppm menunjukkan nilai bacaan purata kekerasan iaitu 53B manakala pada kelajuan pemotongan 600ppm bacaan puratanya iaitu 49B dan pada kelajuan pemotongan 500ppm pula bacaan puratanya ialah 46B. Nilai bacaan purata kekerasan pada poliester gentian kaca yang asal ialah 42B.

Dari analisis keputusan, ia menunjukkan bahawa untuk mendapatkan kekerasan permukaan yang baik bagi pemesinan poliester bertetulang gentian kaca ialah dengan menggunakan kadar kelajuan pemotongan yang tinggi bagi proses pemesinan mengisar. Pemilihan parameter kelajuan yang tinggi di dalam pemesinan polimer komposit akan memberikan kemas permukaan akhir yang lebih baik (Ramulu et al. 1994).

5. Kesimpulan

Hasil kajian menemukan hubungan antara pemesinan kisar keatas kekerasan poliester bertetulang gentian kaca. Dengan menggunakan mata alat *high speed steel* dengan parameter pemotongan yang berbeza menunjukkan kelajuan tinggi pemesinan meningkatkan kekerasan terhadap kekerasan permukaan poliester bertetulang gentian kaca. Proses pemotongan yang paling baik ialah dengan menggunakan kelajuan 1000ppm, kadar suapan 0.03 min/pus, bacaan kekerasan tertinggi dicapai ialah 60B. Dengan keputusan serta analisis yang telah dihasilkan, menunjukkan bahawa pemesinan mengisar secara konvensional mempunyai kebolehpayaan untuk meningkatkan kekerasan permukaan poliester bertetulang gentian kaca.

Rujukan

Hasim Pihtih & Nihat Tosun. (2001). Investigation of wear behavior of a glass fibre reinforced composite and plain polyester resin, *Composites sciences and technology*: 367-370.

Masihah Bt. Abd Halim. (2007). *Kajian terhadap kesan lapisan serat dan suhu pengerasan ke atas komposit laminat*. Universiti Teknikal Malaysia Melaka.

Mohd Hairul Anuar Bin Jasmi. (2007). *Kajian Kesan Hentaman Terhadap Komposit*, Universiti Teknikal Malaysia Melaka.

Mohammed T, Hayajneh, Montasser S. Tahat, & Joachim Bluhm. (2007). *A Study of the Effects of Machining Parameters on the Surface Roughness in the End-Milling Process*, ISSN 1995-6665 Vol. 1 No.1: 1-5.

Ramulu. M, Arola. D and Colligan. K. (1994). Preliminary investigation on the surface Integrity of fiber reinforced plastics. *Engineering system Design and Analysis*, ASME, Vol.64 No 2: 93-101.