

**MEREKABENTUK DAN MENGANALISIS KIPAS PENGHEMBUS KENDERAAN
PENUMPANG**

ABDUL RASHID BIN ABDUL JALIL

**Laporan ini dikemukakan sebagai
memenuhi sebahagian daripada syarat penganugerahan
Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Automotif)**

**Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknikal Malaysia Melaka**

MEI 2012

PENGESAHAN PENYELIA

“Saya akui bahawa saya telah membaca karya ini dan pada pandangan saya karya ini adalah memadai dari skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal(Automotif)”

Tandatangan :

Nama Penyelia :

Tarikh : 23 DISEMBER 2011

PENGESAHAN PELAJAR

“Saya akui laporan ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan petikan yang tiap-tiap satunya saya telah jelaskan sumbernya”

Tandatangan :

Nama Penulis : ABDUL RASHID BIN ABDUL JALIL

Tarikh : 23 DISEMBER 2011

Untuk Ayah dan Ibu Tersayang

PENGHARGAAN

Alhamdulillah saya dahulukan kerana dengan izinnya dapat saya bernafas dan menyiapkan bahagian pertama laporan saya ini. Setinggi-tinggi penghargaan saya dahulukan bagi mereka yang telah banyak membantu saya dalam menyiapkan bahagian pertama Projek Sarjana Muda ini. Antara pihak yang terlibat dalam menyiapkan kajian ini adalah ibu dan bapa saya yang telah banyak memberikan sokongan moral terhadap saya. Terima kasih juga saya ucapkan kepada penyelia saya En. Mohd Rody kerana telah banyak membantu dan memberi bimbingan kepada saya. Tidak dilupakan kepada rakan-rakan seperjuangan yang membantu dari pelbagai aspek.

SEKIAN,TERIMA KASIH.

Abstrak

Dalam projek ini, simulasi aliran udara pada bahagian kipas penghembus akan dijalankan. Komponen yang dipilih dalam kajian ini adalah dari kereta Proton Gen-2. Perisian CATIA akan digunakan bagi melukis rekaan kipas penghembus. Perisian ANSYS-FLUENT akan dipilih bagi menganalisis kadar aliran udara dalam sistem penghawa dingin kereta tersebut. Objektif kajian ini adalah untuk meningkatkan kadar aliran udara di dalam kenderaan dan bagi mengurangkan masa menyejukkan kenderaan ketika kenderaan diletakkan di bawah cuaca panas. Pengubahsuaian hanya melibatkan bahagian bilah sahaja. Terdapat 4 bentuk ubahsuaian yang telah disediakan bagi tujuan penambahbaikan terhadap rekaan sedia ada. Pengubahsuaian dibahagikan kepada dua peringkat iaitu peringkat pertama melibatkan penambahan dan pengurangan luas permukaan bilah. Hasil dari analisis peringkat pertama mendapati penambahan luas permukaan bilah mampu meningkatkan kadar aliran udara. Pengubahsuaian peringkat kedua melibatkan penambahan dan pengurangan bilangan bilah. Analisis peringkat kedua mendapati dengan menambah bilangan bilah kadar aliran udara mampu ditingkatkan. Hasil keseluruhan daripada analisis yang dijalankan mendapati dengan menambah luas permukaan bilah dan menambah bilangan bilah mampu meningkatkan kadar aliran udara pada sistem penyejuk kenderaan. Masa menyejukkan kenderaan dapat dikurangkan tanpa kos yang tinggi.

Abstract

In this project, simulation of air flow at the blower fan will run. Components selected in this study were from the Proton Gen-2. Catia software will be used to draw the blower fan design. ANSYS-FLUENT software will be selected to analyze the air flow rate in car air-conditioning system. The objective of this study was to increase the air flow inside the vehicle and to reduce the cooling time of the vehicle when the vehicle is placed under the hot weather. Modification involves only the portion of the blade only. There is 4 form modify that was provided for purpose improve on present design. Modification divided into two levels namely first stage involve addition and reduction of surface area of the blade. Resulted from first stage analysis find out surface area extention capable of increasing airflow rate. Second stage modification involve addition and reduction of the number of blade. Second stage analysis find out by increase number blade able to increase flow rate. Overall result of analysis that conducted found by adding blade surface width and increase number blade capable of increasing airflow rate in refrigerant system. Time cool vehicle could be reduced without high costs.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	PENGESAHAN PENYELIA	i
	PENGESAHAN PELAJAR	ii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRACT	v
	ABSTRAK	vi
	KANDUNGAN	vii
	SENARAI JADUAL	x
	SENARAI RAJAH	xi
BAB 1	Pengenalan	1
	1.1 Pengenalan	1
	1.2 Penyataan Masalah Projek	2
	1.3 Objektif	2
	1.4 Skop Kajian	2

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
BAB 2	KAJIAN ILMIAH	3
2.1	Sejarah Sistem Penghawa Dingin	
	Kenderaan	3
2.2	Koponen Asas Sistem Penghawa	
	Dingin Kenderaan	5
	2.2.1 Pemampat	5
	2.2.2 Pemeluap	6
	2.2.3 Penapis Kering	6
	2.2.4 Injap Pengembangan	6
	2.2.5 Penyejat	7
	2.2.6 Kipas dan Kipas Penghembus	7
2.3	Jenis-jenis Kipas Penghembus	8
	2.3.1 Kipas Penghembus Empar	10
	2.3.2 Kipas Penghembus Anjakan Positif	11
2.4	Penilai Prestasi dan Sistem Kecekapan Kipas	11
	2.4.1 Ciri-Ciri Sistem	11
	2.4.2 Ciri-ciri Kipas	12
	2.4.3 Ciri-Ciri Sistem dan Lengkung Kipas	14
	2.4.4 Hukum Kipas	15
	2.4.5 AerodinamikAsas	16

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	2.5 Langkah Yang Diperlukan Untuk	
	Memilih Kipas	17
	2.5.1 Mengenalpasti Aliran Udara	
	Yang Diperlukan	17
	2.5.2 Menjangkakan Aliran Sebenar	18
	2.5.3 Hukum Kipas	20
BAB 3	KAEDAH KAJIAN	21
	3.1 Carta Alir	21
	3.1.1 Kajian Ilmiah	23
	3.1.2 Mengukur Bahan Sebenar	23
	3.1.3 Membuat Draft Lakaran	23
	3.1.4 Melukis Dalam CAD	23
	3.1.5 Diimport Ke Dalam Perisian CFD	23
	3.1.6 Membandingkan Dengan Rekaan Asal	24
	3.2 Merekabentuk Dalam Perisian Catia	25
	3.2.1 Rekabentuk Asal	25
	3.2.2 Rekabentuk Ubahsuai 1	26
	3.2.3 Rekabentuk Ubahsuai 2	27
	3.2.4 Rekabentuk Ubahsuai 3	28
	3.2.5 Rekabentuk Ubahsuai 4	29
	3.3 Kaedah Analisis	30

BAB 4	HASIL ANALISIS	35
	4.1 Keputusan Analisis Peringkat Pertama	35
	4.2 Analisis Peringkat Kedua	37
	4.3 Graf	39
BAB 5	PERBINCANGAN	44
	5.1 Pengiraan	44
	5.2 Perbincangan	46
BAB 6	KESIMPULAN DAN CADANGAN	47
	6.1 Kesimpulan	47
	6.2 Cadangan	49
	RUJUKAN	50
	LAMPIRAN	52

SENARAI JADUAL

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Jenis Kipas Ciri-Ciri Dan Aplikasi	8
2.2	Laju Tekanan Dan Kuasa Kipas	15
2.3	Rumusan Hukum Persamaan Kipas	20
4.1	Jadual Perbandingan Halaju	36
4.2	Jadual Perbandingan Halaju	38
5.1	Halaju Untuk Setiap Rekabentuk	44
5.2	Kadar Aliran Udara	45
5.3	Kadar Aliran Jisim	45

SENARAI RAJAH

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Komponen Asas sistem Penghawa Dingin	
	Kenderaan	5
2.2	Kipas Penghembus Empar	10
2.3	Ciri-ciri Sistem	12
2.4	Lengkung Kecekapan Kipas Tipikal	13
2.5	Lengkung Prestasi Kipas	14
2.6	Nomenklatur Untuk Aerofoil	16
2.7	Kipas/Interaksi Sistem	19
3.1	Rekabentuk Asal Kipas Penghembus	25
3.2	Rekabentuk Ubahsuai 1 Kipas Penghembus	26
3.3	Keratan Rentas bahagian Bilah	26
3.4	Rekabentuk Ubahsuai 2 Kipas Penghembus	27
3.5	Keratan Rentas bahagian Bilah	27
3.6	Rekabentuk Ubahsuai 3 Kipas Penghembus	28
3.7	Rekabentuk Ubahsuai 4 Kipas Penghembus	29
3.8	Laman Utama Perisian ANSYS	30
3.9	Rekabentuk Saluran Dan Dimensi	30
3.10	Kedudukan Kipas Penghembus Dalam Saluran	31

3.11	Bahagian Masukkan Udara	32
3.12	Bahagian Udara Keluar	32
3.13	Bahagian Kipas Penghembus	33
3.14	Bahagian Dinding Sempadan	33
3.15	Gambarajah Mesh	34
4.1	Keputusan Halaju Udara Kipas Penghembus Asal	35
4.2	Keputusan Halaju Udara Kipas Penghembus Ubahsuai 1	36
4.3	Keputusan Halaju Udara Kipas Penghembus Ubahsuai 2	36
4.4	Keputusan Halaju Udara Kipas Penghembus Ubahsuai 3	37
4.5	Keputusan Halaju Udara Kipas Penghembus Ubahsuai 4	37
4.6	Carta Lajur Perbandingan Halaju Aliran Udara.	38
4.7	Graf Halaju Magnitud Melawan Kedudukan Bagi Rekabentuk Asal	39
4.8	Garis Potongan Graf Rajah 4.6	39
4.9	Graf Halaju Magnitud Melawan Kedudukan Bagi Rekabentuk Ubahsuai 1	40
4.10	Garis Potongan Graf Rajah 4.8	40
4.11	Graf Halaju Magnitud Melawan Kedudukan Bagi Rekabentuk Ubahsuai 2	41
4.12	Garis Potongan Graf Rajah 4.10	41
4.13	Graf Halaju Magnitud Melawan Kedudukan Bagi Rekabentuk Ubahsuai 3	42
4.14	Garis Potongan Graf Rajah 4.12	42
4.15	Graf Halaju Magnitud Melawan Kedudukan Bagi Rekabentuk Ubahsuai 4	43
4.16	Garis Potongan Graf Rajah 4.14	43

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Setiap kenderaan mempunyai sistem penghawa dingin. Namun kebanyakan kenderaan di Malaysia ini tidak mampu menyejukkan keseluruhan kabin kenderaan ketika diletakkan di bawah cuaca yang panas dalam jangkamasa yang dikehendaki.. Kajian ini adalah untuk mengubah rekabentuk kipas penghembus kenderaan penumpang supaya kadar aliran udara dapat ditingkatkan. Dengan ini mampu mengurangkan masa menyejukkan kenderaan. Kajian bermula dengan mencari jurnal-jurnal yang sedia ada tentang pengubahsuaian pada rekabentuk bilah supaya lebih efisien. Pengubahsuaian yang dilakukan hanya pada bahagian bilah sahaja dan difokuskan untuk kereta Proton Gen-2 sahaja. Pengubahsuaian pada bahagian kipas penghembus hanya memerlukan kos yang rendah berbanding menukar komponen lain pada sistem penghawa dingin kenderaan tersebut.

1.2 **Penyataan Masalah**

Malaysia merupakan salah satu negara yang mempunyai suhu purata yang tinggi iaitu sekitar 27-32 darjah Celsius dan yang paling tinggi yang pernah dicatatkan sepanjang tahun adalah 36.7 iaitu di Chuping Perlis sumber dari Jabatan Meteorologi Malaysia. Surat khabar tempatan Kosmo! Juga ada menyatakan yang suhu panas kenderaan jika di parkir di kawasan panas boleh mencecah 71 darjah Celsius. Situasi yang sama dihadapi oleh kenderaan Proton Gen-2 yang mengambil masa yang lama bagi menyejukkan ruang kabin kenderaan pada keadaan cuaca yang panas walaupun dilaraskan pada kelajuan yang maksimum.

1.3 **Objektif**

- i. Meningkatkan kadar aliran angin bagi sistem penghawa dingin kenderaan.
- ii. Memastikan kenderaan mencapai suhu yang dikehendaki dalam masa yang singkat.

1.4 **Skop**

- i. Menggunakan lukisan berbantu komputer bagi merekabentuk kipas penghembus.
- ii. Menganalisis menggunakan perisian CFD.
- iii. Melibatkan pengubahsuaian pada bahagian bilah kipas sahaja dan bagi kereta Proton Gen-2.

BAB 2

KAJIAN ILMAH

2.1 SEJARAH SISTEM PENGHAWA DINGIN KENDERAAN

Pada tahun 1884, William Whiteley telah menyediakan satu eksperimen di mana meletakkan satu blok ais di bawah sebuah kereta kuda dan menyebarkan angin ke dalam kereta kuda itu menggunakan kipas yang disambungkan pada gandar kereta kuda tersebut. Idea ini kemudiannya telah diikuti oleh sistem penyejukan penyejatan (*evaporative cooling system*). Penurunan haba melalui angin yang melalui air telah diadaptasi oleh syarikat yang bernama Nash yang juga dikenali sebagai Weather Eye.

Sistem hawa dingin kenderaan yang sebenar telah dibina pada tahun 1939 oleh Packard (sebuah syarikat kenderaan mewah Amerika dibina oleh Packard Motor car). Sistem penyejuk ini mengandungi sebuah penyejat yang besar yang dipanggil gegelung penyejuk (*cooling coil*) yang diletakkan pada bonet kenderaan. Hanya suis kipas penghembus mengandungi suis kawalan. Dengan ini, pengeluar kenderaan mewah menyatakan “Forget the heat this summer in the only air-conditioned car in the world”.

Ianya kemudian diikuti oleh syarikat pengeluar Cadillac yang telah mengeluarkan 300 buah kenderaan berhawa dingin. Hanya satu kelemahan pada sistem penghawa dingin kenderaan pada masa itu iaitu ianya tiada klac pemampat (compressor) dan ini menyebabkan pam itu hidup hanya bila kenderaan bergerak. Untuk mematikan sistem ini, seseorang perlu keluar dari kereta, membuka bonet kereta dan menanggalkan tali sawat.

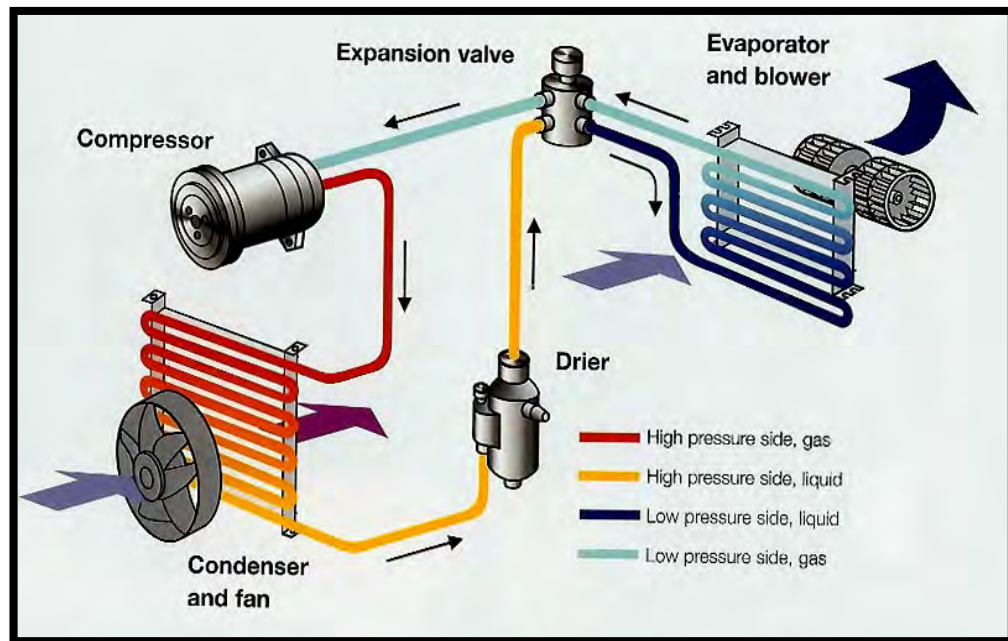
Cadillac seterusnya telah memperkenalkan satu sistem yang baru yang dipasang dengan pengawal. Walaubagaimanapun masih terdapat kelemahan pada sistem kawalan ini di mana sistem ini telah dipasang pada tempat duduk belakang dan pemandu terpaksa beralih ke tempat duduk belakang untuk menutup sistem ini. Namun ini merupakan satu langkah yang lebih baik dari terpaksa membuka bonet untuk mematikan sistem ini.

Harrison Radiator Division dari General Motor telah membangunkan satu sistem yang lebih cekap dan mampu dimiliki yang telah dikeluarkan pada skala besar. Sistem penyejuk yang baru ini menjadi pilihan untuk kenderaan Pontiac 1954 dengan injin V8. Ia mengandungi dua piston pemampat dan dilengkapi dengan klac bermagnet di mana apabila sistem penghawa dingin tidak digunakan tiada kuasa diperlukan untuk memacu pemampat. Ini memberikan penjimatan dari segi kecekapan kenderaan dan penjimatan minyak.

Sehingga era 70-an, masih sukar untuk menjumpai kenderaan yang mempunyai sistem penghawa dingin tapi ianya menjadi trend pada kenderaan selepas zaman itu. Dengan reka bentuk yang lebih baru dan sistem yang dipertingkatkan. Pada masa kini, sistem penghawa dingin telah dilengkapi dengan suis pengawal suhu automatik yang lebih dipercayai dari sistem vakum dan termostatik. Sistem yang baru ini memastikan kedua-dua pemandu dan penumpang selesa ketika pemanduan. (Logix Microsystems Ltd, 2006)

2.2 Komponen asas sistem penghawa dingin kenderaan

Ada beberapa komponen asas sistem penghawa dingin kenderaan iaitu pemampat, pemeluap, penyejat, injap pengembangan, injap pengembangan, penapis kering dan juga kipas penghembus. (WE COOL ANY CAR .com)



Rajah 2.1: Komponen asas sistem penghawa dingin kenderaan

2.2.1 Pemampat

Pemampat merupakan komponen yang mengangkut bahan pendingin pada tekanan yang diperlukan melalui sistem penghawa dingin tersebut. Ketika memasuki pemampat, gas pendingin berada pada tekanan yang rendah. Pemampat berfungsi untuk meningkatkan tekanan dan suhu gas penyejuk seterusnya menjadikan ianya gas berketekanan tinggi yang akan membantu proses pemejalwapan supaya lebih cepat berlaku. (WE COOL ANY CAR .com)

2.2.2 Pemeluap

Ianya berfungsi untuk menukarkan gas yang berketekanan tinggi kepada cecair yang berketekanan tinggi di mana dan proses ini akan dipercepatkan dengan kehadiran kipas. (WE COOL ANY CAR .com)

2.2.3 Penapis Kering

Terletak di antara pemeluap dan peranti pengembangan. Penerima penapis kering ini terbahagi kepada dua bahagian iaitu penerima dan pengering. Bahagian penerima adalah untuk memastikan jumlah pengaliran bahan penyejuk adalah betul dan memastikan aliran mantap cecair pendingin ke injap pengembangan. Bahagian pengering pula adalah bertujuan untuk mengeluarkan lembapan dari sistem penghawa dingin. (WE COOL ANY CAR .com)

2.2.4 Injap Pengembangan

Komponen ini mempunyai salur masuk dan soket yang memisahkan bahagian berketekanan tinggi dan rendah. Sekatan kecil dalam injap hanya membenarkan sejumlah kecil cecair pendingin melaluinya. Ianya menukarkan cecair yang berketumpatan tinggi dari pengering kepada cecair yang berketumpatan rendah. (WE COOL ANY CAR .com)

2.2.5 Penyejat

Bahagian ini berfungsi untuk mengalirkan cecair pendingin yang menyerap haba panas dari luar dan cecair yang berketekanan rendah akan bertukar kepada gas yang berketekanan rendah. Proses ini dipercepatkan lagi dengan kehadiran kipas penghembus. (WE COOL ANY CAR .com)

2.2.6 Kipas Dan Kipas Penghembus

Kipas atau blower boleh dianggap sebagai pam udara berketekanan rendah yang menggunakan kuasa dari motor bagi menghasilkan isipadu aliran udara pada tekanan yang diberikan. Kipas menukarkan 'tork' dari motor untuk meningkatkan tekanan statik merentasi pemutar kipas dan meningkatkan tenaga kinetik zarah udara. (Turner, 2002)

Kebanyakan kilang menggunakan kipas angin dan kipas penghembus untuk pengudaraan dan proses industri. Sistem ini penting untuk memastikan proses perjalanan kilang berjalan dengan lancar. Ianya melibatkan bahagian seperti kipas, motor elektrik, sistem pemacu, saluran atau paip, alat kawalan aliran dan sistem penghawa dingin. (The United States Department of Energy, 2003)

2.3 JENIS-JENIS KIPAS PENGHEMBUS

Kipas penghembus boleh mencapai tekanan yang lebih tinggi daripada kipas biasa iaitu setinggi 1.20 kg/cm^2 . Kipas penghembus boleh dibahagikan kepada dua jenis utama iaitu kipas penghembus empur dan kipas penghembus anjakan positif. ((BEE), 2004)

Jadual 2.1: Jenis kipas, Ciri-ciri dan Aplikasi ((BEE), 2004)

Kipas empur			Kipas aliran paksi		
Jenis	Ciri-ciri	Aplikasi	Jenis	Ciri-cii	Aplikasi
Radial	Tekanan tinggi, aliran sederhana, kecekapan yang menghampiri kipas aliran paksi, kusa meningkat berterusan	Digunakan dalam pelbagai industri, sesuai untuk habuk udara yang sarat, angin atau gas yang lembap	Kipas biasa	Tekanan rendah, aliran tinggi, kecekapan puncak berhampiran dengan titik penghantaran udara bebas (tekanan statik sifar)	Pengedaran udara, sistem pengudaraan, ekzos
Bilah melengkung ke hadapan	Tekanan yang sederhana, aliran yang tinggi, direndamkan dalam lengkung	Tekanan HVAC yang rendah, unit pembungkusan, untuk habuk yang bersih, dan habuk/gas	Paksi-tiub	Tekanan yang sederhana, aliran yang tinggi, kecekapan yang lebih tinggi dari	HVAC, ketuhar pengeringan, sistem ekzos

	tekanan, kecekapan lebih tinggi dari kipas radial, kuasa meningkat secara berterusan	yang sarat		jenis kipas biasa	
Bilah lengkung ke belakang	Tekanan tinggi, aliran yang tinggi], kecekapan yang tinggi, kuasa berkurang apabila aliran meningkat melepasi titik kecekapan tertinggi	HVAC, pelbagai aplikasi perindustrian	Paksi-vane	Tekanan tinggi, aliran sederhana, direndam dalam lengkungan aliran tekanan, menggunakan bilah berpandu untuk meningkatkan kecekapan	Aplikasi berketakanaan tinggi termasuk HVAC dan ekzos
Jenis aerofoil		Sama seperti lengkung ke belakang, kecekapan tertinggi		Sama seperti kipas lengkung ke belakang, tetapi digunakan untuk udara yang bersih	

2.3.1 Kipas Penghembus Empar

Kipas penghembus empar ini kelihatan seperti pam empar berbanding kipas. Penggerak biasanya menggunakan pacuan gear dan berputar sehingga kelajuan 15 000 PPM. Pada kipas penghembus yang bertingkat, angin dipecutkan melalui setiap penggerak. Pada kipas penghembus setingkat, angin tidak mengambil banyak selekoh dan ianya memberikan kecekapan yang lebih tinggi. Kipas penghembus empar biasanya beroperasi terhadap tekanan 0.35 hingga 0.7 kg/cm², tetapi boleh mencapai tekanan yang lebih tinggi. Salah satu ciri kipas penghembus ini adalah ianya cenderung untuk menurunkan aliran udara secara drastik dalam masa yang sama meningkatkan tekanan, yang mana menjadi kerugian dalam menyalurkan sistem bahan yang bergantung kepada jumlah udara yang stabil. Oleh kerana itu, kipas seperti ini akan di aplikasi pada medium yang jarang tersumbat. (UNEP, 2006)



Rajah 2.2: Kipas penghembus empar (UNEP, 2006)