



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
SERTIFIKAT PATEN SEDERHANA

Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia atas nama Negara Republik Indonesia berdasarkan Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten, memberikan hak atas Paten Sederhana kepada:

Nama dan Alamat Pemegang Paten : Politeknik Negeri Bali
Jalan Kampus Bukit Jimbaran,
Kuta Selatan, Kabupaten Badung,
Bali

Untuk Inovasi dengan Judul : SISTEM PENDINGINAN TENAGA SURYA SECARA ADAPTIF
PADA KONTAINER TRUK REFRIGERASI

Inventor : I Dewa Made Cipta Santosa
I Gede Nyoman Suta Waisnawa
Anak Agung Ngurah Gde Sapteka
I Wayan Dana Ardika
I Wayan Budiarta

Tanggal Penerimaan : 05 November 2022

Nomor Paten : IDS000006533

Tanggal Pemberian : 05 September 2023

Pelindungan Paten Sederhana untuk inovasi tersebut diberikan untuk selama 10 tahun terhitung sejak Tanggal Penerimaan (Pasal 23 Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten).

Sertifikat Paten Sederhana ini dilampiri dengan deskripsi, klaim, abstrak dan gambar (jika ada) dari inovasi yang tidak terpisahkan dari sertifikat ini.



a.n MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL
u.b.

Direktur Paten, Desain Tata Letak Sirkuit Terpadu dan
Rahasia Dagang



Drs. YASMON, M.L.S.
NIP. 196805201994031002

KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA RI
DIREKTORAT JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL
DIREKTORAT PATEN, DESAIN TATA LETAK SIRKUIT TERPADU DAN RAHASIA DAGANG

Jln. H.R. Rasuna Said, Kav. 8-9 Kuningan Jakarta Selatan 12940
Phone/Facs. (6221) 57905611; Website: www.dgip.go.id

INFORMASI BIAYA TAHUNAN

Nomor Paten : IDS000006533 Tanggal diberi : 05 September 2023 Jumlah Klaim : 2
Nomor Permohonan : S00202212474 Tanggal Penerimaan : 05 November 2022

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 28 tahun 2019 tentang Jenis dan Tarif Atas Jenis Penerimaan negara Bukan Pajak Yang Berlaku Pada Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia, biaya tahunan yang harus dibayarkan adalah sebagaimana dalam tabel di bawah.

Perhitungan biaya tahunan yang sudah dibayarkan adalah :

Biaya Tahunan Ke-	Periode Perlindungan	Batas Akhir Pembayaran	Tgl Pembayaran	Jumlah Pembayaran	Keterangan
1	05/11/2022-04/11/2023	04/03/2024	undefined	0	Klaim 2, Total Klaim: 0; Denda: 0
2	05/11/2023-04/11/2024	04/03/2024	undefined	0	Klaim 2, Total Klaim: 0; Denda: 0
3	05/11/2024-04/11/2025	06/10/2024	undefined	0	Klaim 2, Total Klaim: 0; Denda: 0
4	05/11/2025-04/11/2026	06/10/2025	undefined	0	Klaim 2, Total Klaim: 0; Denda: 0
5	05/11/2026-04/11/2027	06/10/2026	undefined	0	Klaim 2, Total Klaim: 0; Denda: 0

Perhitungan biaya tahunan yang belum dibayarkan adalah :

Biaya Tahunan Ke-	Periode Perlindungan	Batas Akhir Pembayaran	Biaya Dasar	Jml Klaim	Biaya Klaim	Total	Terlambat (Bulan)	Total Denda	Jumlah Pembayaran
6	05/11/2027-04/11/2028	06/10/2027	1.650.000	2	50.000	1.750.000	0	0	1.750.000
7	05/11/2028-04/11/2029	06/10/2028	2.200.000	2	50.000	2.300.000	0	0	2.300.000
8	05/11/2029-04/11/2030	06/10/2029	2.750.000	2	50.000	2.850.000	0	0	2.850.000
9	05/11/2030-04/11/2031	06/10/2030	3.300.000	2	50.000	3.400.000	0	0	3.400.000
10	05/11/2031-04/11/2032	06/10/2031	3.850.000	2	50.000	3.950.000	0	0	3.950.000

Biaya yang harus dibayarkan hingga tanggal 06-10-2027 (tahun ke-6) adalah sebesar Rp.1.750.000

- Pembayaran biaya tahunan untuk pertama kali wajib dilakukan paling lambat 6 (enam) bulan terhitung sejak tanggal diberi paten
- Pembayaran biaya tahunan untuk pertama kali meliputi biaya tahunan untuk tahun pertama sejak tanggal penerimaan sampai dengan tahun diberi Paten ditambah biaya tahunan satu tahun berikutnya.
- Pembayaran biaya tahunan selanjutnya dilakukan paling lambat 1 (satu) bulan sebelum tanggal yang sama dengan Tanggal Penerimaan pada periode perlindungan tahun berikutnya.
- Permohonan penundaan pembayaran biaya tahunan akan diterima apabila diajukan paling lama 7 hari kerja sebelum tanggal jatuh tempo pembayaran biaya tahunan berikutnya, dan bukan merupakan pembayaran biaya tahunan pertama kali.
- Dalam hal biaya tahunan belum dibayarkan sampai dengan jangka waktu yang ditentukan, Paten dinyatakan dihapus



(12) PATEN INDONESIA

(11) IDS000006533 B

(19) DIREKTORAT JENDERAL
KEKAYAAN INTELEKTUAL

(45) 05 September 2023

1) Klasifikasi IPC⁸ : B 60H 1/32([2013-01]), B 60P 3/20([2013-01]), F 25B 27/00([2022-01])

No. Permohonan Paten : S00202212474

Tanggal Penerimaan: 05 November 2022

Data Prioritas :

(31) Nomor (32) Tanggal (33) Negara

Tanggal Pengumuman: 26 Desember 2022

Dokumen Perbandingan:

2528759 (B1)

2003274694 (A)

(71) Nama dan Alamat yang Mengajukan Permohonan Paten :
Politeknik Negeri Bali
Jalan Kampus Bukit Jimbaran,
Kuta Selatan, Kabupaten Badung,
Bali

(72) Nama Inventor :
I Dewa Made Cipta Santosa, ID
I Gede Nyoman Suta Waisnawa, ID
Anak Agung Ngurah Gde Sapteka, ID
I Wayan Dana Ardika, ID
I Wayan Budiarta, ID

(74) Nama dan Alamat Konsultan Paten :

Pemeriksa Paten : Yoko Setianto, ST., M.Si.

Jumlah Klaim : 2

Invensi : SISTEM PENDINGINAN TENAGA SURYA SECARA ADAPTIF PADA KONTAINER TRUK REFRIGERASI

*:

ini berhubungan dengan suatu sistem pendingin tenaga surya secara adaptif pada kontainer pada truk refrigerasi. Sistem ini menggunakan sumber daya listrik dari rangkaian fotovoltaik yang dipasang pada bagian atas dinding kontainer dengan dapat dibuka dan ditutup, dan sistem refrigerasi yang menggunakan sistem kompresor hermetik dan motor DC sehingga menggunakan energi dari baterai. Rangkaian komponen utama dari invensi ini terdiri dari, fotovoltaik, unit evaporasi, unit tirai udara (*air curtain*), susunan rak (*tray*), modul kontrol sistem fotovoltaik, baterai, modul kontrol refrigerasi, sensor yang ditempatkan dalam ruang kontainer, dan lapisan PCM yang diletakkan pada bagian atas dan samping dinding kontainer. Refrigerasi secara keseluruhan menggunakan sistem motor DC dan kompak terdiri dari unit outdoor (kondensasi) dan unit indoor dengan kompresor hermetik maka tidak memerlukan daya tenaga mesin untuk mengerakkannya, dan diatur secara adaptif. Metode seperti ini maka didapatkan penghematan energi dan pengoperasian yang mudah dan murah.



Deskripsi**SISTEM PENDINGINAN TENAGA SURYA SECARA ADAFTIF
PADA KONTAINER TRUK REFRIGERASI****Bidang Teknik Invensi**

Invensi ini berhubungan dengan suatu sistem pendinginan tenaga surya secara adaftif pada kontainer untuk truk refrigerasi. Lebih khusus lagi, sistem pendingin ini menggunakan tenaga surya dari fotovoltaik secara langsung yang dipasang pada bagian atas dinding luar kontainer dengan mekanisme dapat dibuka dan ditutup, dan sistem refrigerasi menggunakan sistem kompresor hermetik DC sehingga tidak menggunakan tenaga mesin dan dapat langsung menggunakan energi dari baterai dan sistem refrigerasi sangat kompak terdiri dari unit kondensasi dan unit evaporasi yang proses kerjanya diatur secara hemat energi, serta dinding dilapisi PCM sebagai penyimpan dingin.

Latar Belakang Invensi

Teknologi pendingin pada saat ini sangat diperlukan untuk produk makanan dan minuman segar untuk menjaga kualitas, higienis, dan ketahanan produk dari pembusukan selama proses distribusi dan transportasi. Sedangkan perkembangan teknologi pendingin untuk penghematan energi, penggunaan energi bersih dan efisiensi biaya operasinal terus dikembangkan.

Inovasi penting yang ditemukan pada kontainer pendingin ini adalah suatu sistem pendingin menggunakan tenaga surya dari fotovoltaik secara langsung yang dipasang pada bagian atas kontainer, dan sistem pendingin yang menggunakan sistem kompresor DC yang diatur secara hemat energi dan langsung menggunakan energi dari baterai tanpa menggunakan tenaga mesin. Beberapa invensi sebelumnya yang paling relevan adalah Paten No. CN104236208A, yang berjudul "Vehicle freezing and refrigerating box with heat insulation and energy storage functions and freezing and



refrigerating truck", invensi ini mengembangkan sistem refrigerasi pada kendaraan dengan dua tingkat temperatur kerja yaitu freezer (pembeku) dan pendingin, dengan sistem kontainer pendingin mempunyai insulasi panas dan penyimpanan energi. Pada bagian atas kontainer dipasang panel surya dengan karet elastis diatur antara panel surya dan dinding atas. Badan kontainer dilengkapi dengan baterai penyimpanan, perangkat konversi daya listrik masing-masing terhubung dengan panel surya, mesin dan baterai penyimpanan, dan listrik dari perangkat pembekuan dan pendingin terintegrasi dipasok oleh baterai penyimpanan. Invensi relevan lainnya adalah Paten Nomor US20130000342A1, yang berjudul "*Solar power assisted transport refrigeration systems, transport refrigeration units and methods for same*" dimana invensi ini mengembangkan sistem pendingin transportasi yang dibantu tenaga surya, unit pendingin transportasi dan metode untuk hal yang sama dengan sistem konvensional, penemuan ini menggunakan motor DC dengan sistem tenaga surya dan kombinasi dengan putaran mesin untuk mendapatkan energi untuk pengisian baterai. Sedangkan invensi lainnya yang relevan adalah Paten No. CN202399933U yang berjudul "*Power-driven refrigerator truck*", invensi ini mengembangkan sistem pendingin truk refrigerasi yang digerakkan oleh daya yang terdiri dari motor penggerak, sistem pendingin dan panel baterai surya. Sistem pendingin digunakan untuk pendinginan kontainer pendingin dari truk refrigerasi yang digerakkan oleh daya panel baterai surya diatur pada badan truk dan ujung keluaran panel baterai surya terhubung dengan motor penggerak dan kompresor sistem pendingin. Pengoperasian normal truk dan pengoperasian normal sistem pendingin akan memiliki karakteristik konsumsi energi yang rendah dan tidak ada polusi, dan dengan demikian konservasi sumber energi dan ramah lingkungan terwujud.

Dari sumber referensi lainnya didapatkan bahwa beberapa bagian teknologi pada invensi ini sudah dikembangkan sebelumnya dengan hasil yang sangat baik untuk penghematan energi, yaitu teknologi *phase changed material* (PCM) dan tirai udara. Pada



perkembangan saat ini, banyak komoditas memerlukan sistem pengangkutan ke pasar atau konsumen yang jaraknya jauh secara intermoda (yaitu, dengan beberapa kombinasi jalan raya, laut, dan kereta api). Dibandingkan dengan aplikasi sistem pendingin lainnya, sistem refrigerasi pada sistem transportasi mengalami pembebanan yang relatif lebih tinggi karena kondisi lingkungan dan pembebanan yang berubah-ubah yang disebabkan oleh pergerakan dari sistem transportasi tersebut, dengan demikian penggunaan energi pada transportasi refrigerasi menjadi lebih tinggi (Ashika Rai, Savvas A.Tassou ,2017, *Energy demand and environmental impacts of alternative food transport refrigeration systems, Energy Procedia, Vol. 123, Pages 113-120*). Metode penghematan dengan mengurangi kebocoran pada kontainer dapat menghemat emisi ke lingkungan sebesar 14% untuk penyimpanan makanan segar (M.A.Ben Taher, et al., 2021, *Thermal performance investigation of door opening and closing processes in a refrigerated truck equipped with different phase change materials, Journal of Energy Storage, Vol. 42, 103097*). Berbagai bahan dan type PCM sudah dicoba untuk ditambahkan pada kontainer dan dikombinasikan dengan variabel kecepatan truk, dan didapatkan bahwa kecepatan yang lebih tinggi akan mempunyai koefisien perpindahan panas total yang lebih tinggi (P.Gao, et al., 2021, *Vapor-compression refrigeration system coupled with a thermochemical resorption energy storage unit for a refrigerated truck PV, Applied Energy , Vol. 290, no. 116756*). Dengan menggunakan permodelan terhadap mekanisme tirai udara pada saat pembukaan pintu kontainer pendingin, didapatkan bahwa infiltrasi udara saat pembukaan pintu pada truck refrigerasi adalah sebesar 34% dari total beban pendinginan , dan secara modelling juga didapatkan kecepatan aliran udara optimum untuk air curtain 3,1 m/s dan dapat menurunkan konsumsi energi hampir 48% Permodelan lain juga dikembangkan untuk menguji thermal performance dari bodi kontainer pendingin truk dan didapatkan bahwa beban pendingin sangat dinamis dan sangat terpengaruh dari penyerapan panas matahari dari koefisien panas dari dinding



menjadi beban pendinginan pada sistem truk refrigerasi (Ali Mousazade, et al., 2020, *Thermal performance of cold panels with phase change materials in a refrigerated truck*, *International Journal of Refrigeration*, Vol. 120, Pages 119-126).

Dengan demikian tujuan dari invensi ini adalah menyediakan suatu produk sistem pendingin tenaga surya yang hemat energi untuk kontainer, menggunakan energi surya dan biaya operasional yang mudah dan murah.

Ringkasan Invensi

Tujuan dari invensi ini menyediakan suatu produk sistem pendinginan tenaga surya untuk kontainer pendingin yang hemat energi, menggunakan energi surya dan biaya operasional yang mudah dan murah.

Perwujudan dari invensi ini adalah kontainer pendingin yang dipasang pada truk refrigerasi yang terdiri dari: rangkaian fotovoltaiik, unit evaporasi, unit kondensasi, mekanisme tirai udara, rak, kontrol fotovoltaiik, baterai, kontrol refrigerasi, lapisan *phase changed material* (PCM), dan sensor temperatur.

Proses utama dari invensi ini adalah sistem energi yang menggunakan tenaga surya (fotovoltaiik) dan baterai, sistem refrigerasi yang secara keseluruhan menggunakan sistem motor DC sehingga tidak memerlukan tenaga dari mesin dan prose pengaturan sistem pendingin yang hemat energi.

Uraian Singkat Gambar

Untuk memudahkan pemahaman mengenai inti invensi ini, selanjutnya akan diuraikan perwujudan invensi melalui gambar-gambar terlampir.

Gambar 1, adalah diagram skematik kontainer pendingin secara keseluruhan dengan posisi tampak depan.

Gambar 2, adalah gambar isometrik tiga dimensi (3D) dan gambar tampak atas.



uraian Lengkap Invensi

Invensi ini berhubungan berhubungan dengan suatu sistem kontainer pendingin untuk truk refrigerasi. Lebih khusus lagi, kontainer pendingin menggunakan tenaga surya sebagai sumber energi dengan mekanisme rangkaian komponen dan pengaturan kerja sistem pendingin sebagai berikut :

Mekanisme rangkaian komponen terdiri dari susunan fotovoltaiik (1) yang dipasang pada bagian atas kontainer dengan mekanisme dapat dibuka dan ditutup. Sistem refrigerasi menggunakan motor DC (arus searah) sehingga tidak memerlukan inverter, yang terdiri dari unit evaporasi (2) dan unit kondensasi (3) yang ditempatkan pada bagian depan atas kontainer yang dihubungkan dengan pipa fleksibel, dengan unit outdoor terdiri dari kompresor dan kondensor yang didesain dengan posisi kemiringan 30 derajat untuk mendapatkan pendinginan optimum dari aliran udara luar dan fan kondensor. Mekanisme tirai udara (4) ditempatkan diatas pintu kontainer untuk menangkal panas udara luar dan secara otomatis bekerja saat pintu dibuka. Susunan rak (5) dengan desain tertentu untuk menempatkan produk (makanan dan minuman), sehingga suhu dan kelembaban merata untuk setiap produk yang ditempatkan di dalam kontainer. Kontrol fotovoltaiik (6) dan baterai (7) merupakan komponen pendukung fotovoltaiik yang diletakkan sesuai estetika pada mobil. Kontrol refrigerasi (8) diletakkan di ruang kemudi. Lapisan dinding kontainer menggunakan isolasi tinggi, dengan lapisan PCM (9) yang diletakkan pada bagian atas dan samping dinding bagian dalam kontainer, sebagai penyimpan dingin. Sedangkan temperatur dalam ruang kontainer di sensor dengan sensor temperatur (10). Dan sebuah buzzer (11) dilengkapi untuk menandaijika pada saat mobil berjalan rangkaian fotovoltaiik (1) masih pada kondisi terbuka.

Proses kerja sistem pendingin diatur untuk mendapatkan penghematan energi. Pada saat sistem dihidupkan maka unit kondensasi (3) yang terdiri dari kompresor dan fan kondensor akan bekerja, begitu juga pada unit evaporasi (2) blower evaporator akan bekerja. Pada saat temperatur kondensor kurang dari 55°C maka

**Klaim**

1. Kontainer pendingin tenaga surya untuk truk refrigerasi, hemat energi dan kompatibel dengan teknologi mobil listrik yang terdiri dari rangkaian komponen - komponen utama:

5 fotovoltaik (1) yang dipasang pada dinding luar bagian atas kontainer sebagai sumber energi listrik,

 unit evaporasi (2) yang ditempatkan pada bagian depan atas kontainer berfungsi sebagai komponen pendingin dan dihubungkan dengan selang fleksibel untuk menahan getaran dan guncangan ke
10 unit kondensasi (3) sebagai pembuang panas dari proses refrigerasi,

 tirai udara (*air curtain*) (4) untuk menahan panas udara luar saat pintu kontainer dibuka,

 susunan rak (*tray*) (5) dengan mekanisme tertentu untuk
15 menempatkan produk yang disimpan dalam kontainer sehingga produk dapat menerima suhu secara merata di setiap tempat dalam kontainer,

 modul kontrol sistem fotovoltaik (6) untuk dapat mengendalikan pengisian daya listrik dari fotovoltaik (1) dengan presisi sehingga dapat menghemat energi dan suplai energi bersih
20 lebih handal,

 baterai (7) sebagai penyimpan daya DC dari fotovoltaik (1),
 modul kontrol refrigerasi (8) untuk mengendalikan kecepatan blower dan kompresor dari unit kondensasi (3) diatur secara otomatis berdasarkan temperatur dan kelembaban ruang dalam
25 kontainer,

 sensor temperatur (10) yang ditempatkan dalam kontainer yang berfungsi untuk mendeteksi temperatur dalam kontainer,

Buzzer (11) penanda jika rangkaian fotovoltaik (1) masih terbuka pada saat berjalan,

30 yang dicirikan dengan:

Phase Change Material (PCM) (9), berupa lapisan yang diletakkan bagian atas kontainer dan bagian samping kontainer, berfungsi sebagai penyimpan dingin untuk melengkapi sistem refrigerasi kompresi uap dengan kompresor hermetik dari unit kondensasi (3)



Sehingga tidak menggunakan putaran dari tenaga mesin mobil untuk
menghidupkan sitem pendingin akan tetapi secara mandiri yang
digerakkan motor DC dari kompresor hermetik yang secara langsung
menggunakan energi baterai(7) yang akan mengendalikan suhu dalam
5 kontainer secara adaptif mengatur kerja kompresornya sehingga
lebih hemat daya listrik.

2. Kontainer pendingin tenaga surya untuk truk refrigerasi
menurut klaim 1, dimana rak (5) dipasangkan dalam kontainer dengan
dapat dibongkar pasang menggunakan sarana pembautan, dan rangkaian
10 fotovoltaiik (1) yang dilengkapi dengan penggerak otomatis yang
dapat membuka dan menutup saat kendaraan berjalan dan berhenti
yang ditandai dengan buzzer (penanda) jika kondisi fotovoltaiik (1)
masih terbuka pada saat kendaraan berjalan.

modul kontrol sistem fotovoltaiik, baterai, modul kontrol
15 refrigerasi, sensor temperatur yang ditampakan dalam ruang
kontainer dan panel rak yang ditatahkan pada bagian atas dan
samping dinding kontainer. Sistem refrigerasi secara keseluruhan
menggunakan sistem motor DC yang tidak berputar saat unit/unit
20 kendaraan yang sedang beroperasi, dengan kompresor
hermetik yang tidak memerlukan daya tenaga mesin untuk
mengoperasikannya, dan sistem secara keseluruhan dapat
seperti ini maka diharapkan terdapat energi dan panas
yang akan dan bisa.

5

10

15

20

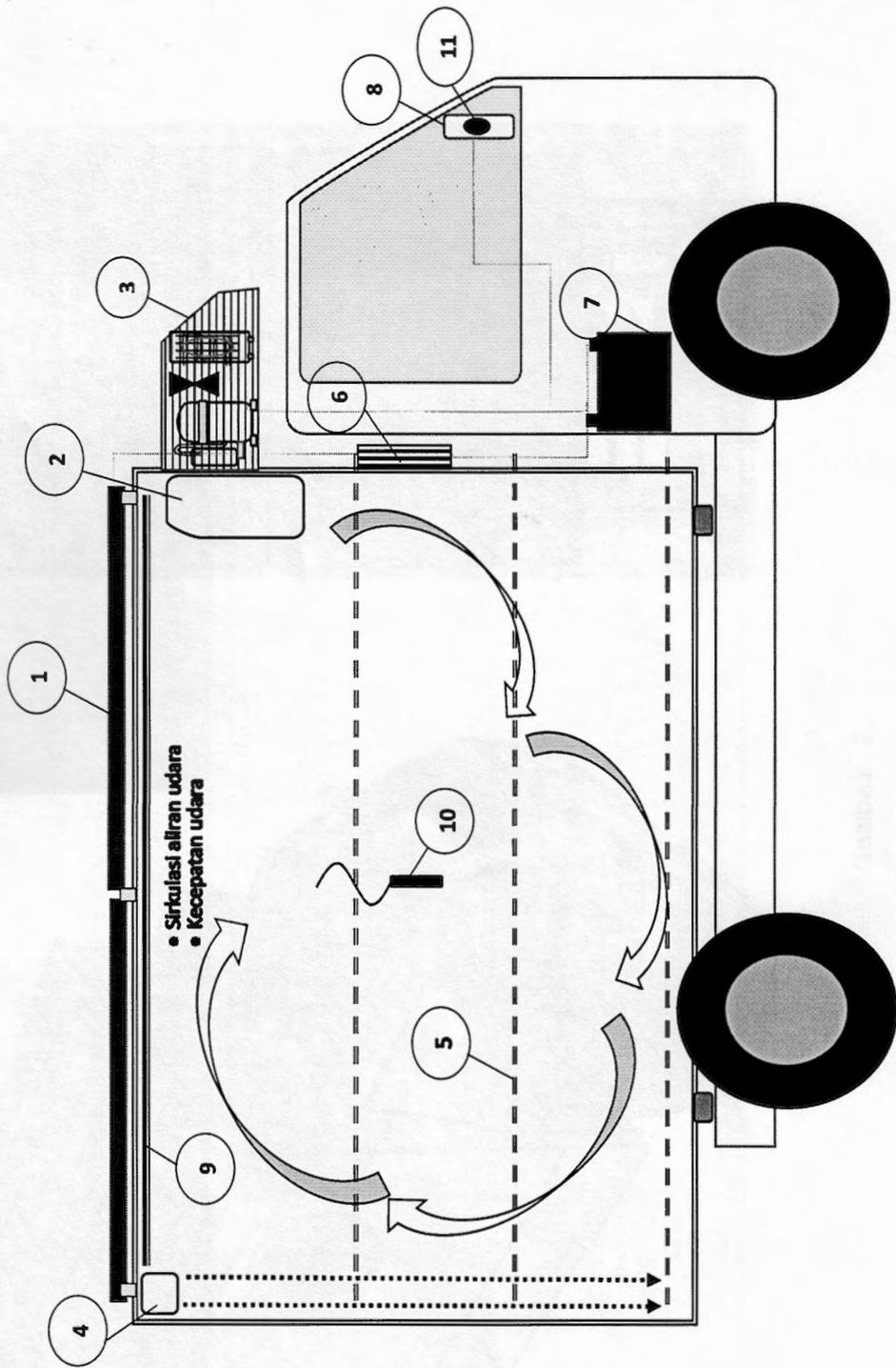
25

30

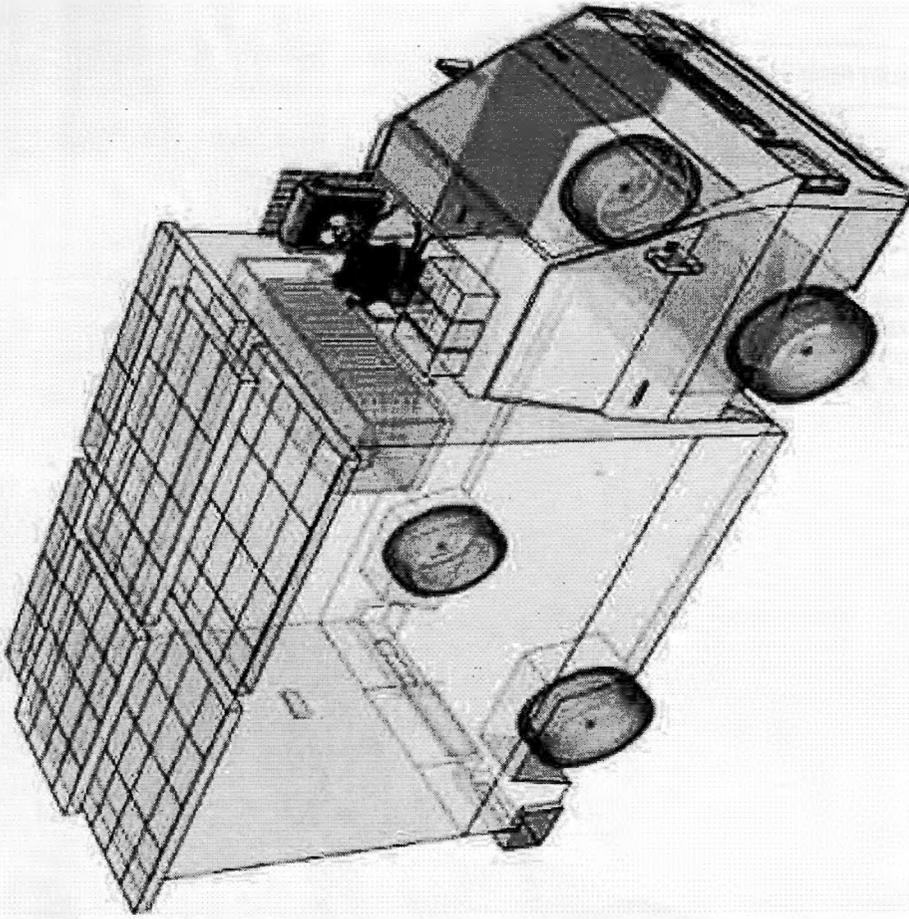
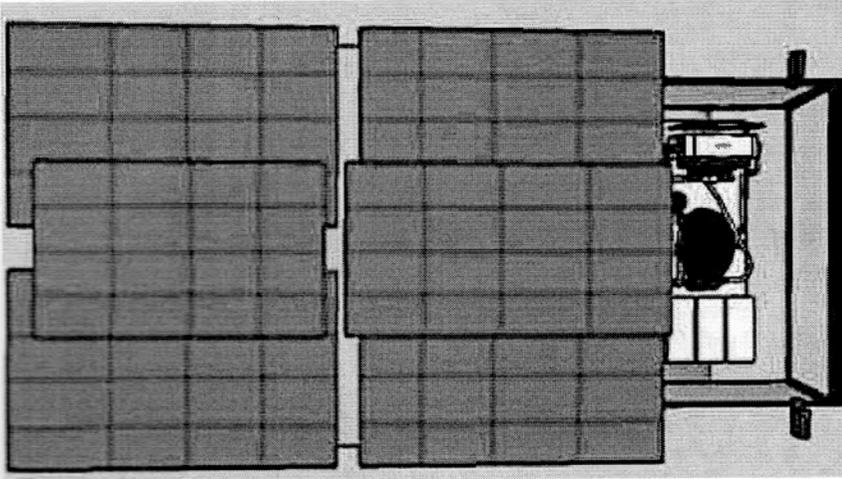
Abstrak**SISTEM PENDINGINAN TENAGA SURYA SECARA ADAFTIF
PADA KONTAINER TRUK REFRIGERASI**

5 Invensi ini berhubungan dengan suatu sistem pendingin tenaga
surya secara adaptif pada kontainer pada truk refrigerasi. Sistem
pendingin ini menggunakan sumber daya listrik dari rangkaian
fotovoltaik yang dipasang pada bagian atas dinding kontainer
dengan mekanisme dapat dibuka dan ditutup, dan sistem refrigerasi
10 yang menggunakan sistem kompresor hermetik dan motor DC sehingga
dapat langsung menggunakan energi dari baterai. Rangkaian komponen
utama dari invensi ini terdiri dari, fotovoltaik, unit evaporasi,
unit kondensasi, tirai udara (*air curtain*), susunan rak (*tray*),
modul kontrol sistem fotovoltaik, baterai, modul kontrol
15 refrigerasi, sensor temperatur yang ditempatkan dalam ruang
kontainer, dan lapisan PCM yang diletakkan pada bagian atas dan
samping dinding kontainer. Sistem refrigerasi secara keseluruhan
menggunakan sistem motor DC dan kompak terdiri dari unit outdoor
(kondensasi) dan unit indoor (evaporasi), dengan kompresor
20 hermetik maka tidak memerlukan daya tenaga mesin untuk
mengerakkannya, dan diatur secara adaptif. Dengan mekanisme
seperti ini maka didapatkan penghematan energi dan pengoperasian
yang mudah dan murah.

25



Gambar 1.



Gambar 2.