



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 : UNIVERSITAS DIPONEGORO
Jalan Prof. Soedarto, SH,
Kampus Tembalang, Kota Semarang
INDONESIA

Untuk Inovasi dengan Judul : METODE UNTUK MENDETEKSI KANKER PARU-PARU
DENGAN PENGOLAHAN CITRA

Inventor : Dr. Kusworo Adi, MT
Dr. Aris Puji Widodo, MT
Dr. Catur Edi Widodo, MT
Dr. Rahmat Gernowo, M.Si

Tanggal Penerimaan : 05 Agustus 2016

Nomor Paten : IDS000002018

Tanggal Pemberian : 19 November 2018

Perlindungan 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

Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.
NIP. 196611181994031001

(12) PATEN INDONESIA

(11) IDS000002018 B

(19) DIREKTORAT JENDERAL
KEKAYAAN INTELEKTUAL

(45) 19 November 2018

51) Klasifikasi IPC⁸ : G 01N 33/574, G 06T 7/0014, A 61B 6/00

1) No. Permohonan Paten : S00201605156

Tanggal Penerimaan: 05 Agustus 2016

Data Prioritas :

31) Nomor (32) Tanggal (33) Negara

Tanggal Pengumuman: 02 Desember 2016

Penyidik Pembanding:

05157

6702 A

4 A

(71) Nama dan Alamat yang Mengajukan Permohonan Paten :
UNIVERSITAS DIPONEGORO
Jalan Prof. Soedarto, SH,
Kampus Tembalang, Kota Semarang
INDONESIA

(72) Nama Inventor :
Dr. Kusworo Adi, MT, ID
Dr. Aris Puji Widodo, MT, ID
Dr. Catur Edi Widodo, MT, ID
Dr. Rahmat Gernowo, M.Si, ID

(74) Nama dan Alamat Konsultan Paten :

Pemeriksa Paten : Ir. Lidya Winarsih

Jumlah Klaim : 1

Judul METODE UNTUK MENDETEKSI KANKER PARU-PARU DENGAN PENGOLAHAN CITRA

Abstrak

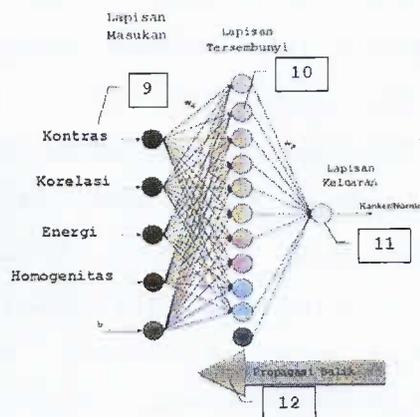
tersebut

ini menyediakan suatu metode untuk mendeteksi kanker paru - paru secara otomatis dengan pengolahan citra. Tujuan dapat dicapai dengan suatu metode yang terdiri dari :

- mengambil citra paru - paru yang terdiri dari citra paru - paru normal dan citra paru - paru terkena kanker dengan menggunakan scanner;
- segmentasi citra paru - paru tersebut dengan *active contour* menggunakan prosesor untuk mencari luasan daerah yang terdapat sel kanker;
- ekstraksi ciri citra paru - paru dengan *Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)* menggunakan prosesor untuk kontras, energi, dan homogenitas;
- dapatkan data standar dengan jaringan syaraf tiruan propagasi balik menggunakan prosesor untuk mendapatkan citra paru - paru normal maupun terdeteksinya kanker.

Metode invensi ini mempunyai kelebihan dalam mendeteksi kanker paru - paru secara otomatis dan lebih cepat serta akurat dengan menggunakan metode *Active Contour* dan *GLCM* serta menggunakan jaringan syaraf tiruan *Propagasi Balik* dan *Support Vector Machine*.

Abstrak



Gambar 4





DESKRIPSI

METODE UNTUK MENDETEKSI KANKER PARU - PARU DENGAN PENGOLAHAN CITRA

5 **Bidang Teknik Invensi**

Invensi ini berhubungan dengan metode untuk mendeteksi kanker paru - paru, secara lebih khusus berhubungan dengan pendeteksian kanker paru - paru dengan pengolahan citra (suatu metode yang mengolah citra digital dari nilai - nilai piksel).

10

Latar Belakang Invensi

Pada tahun 2010, insidensi kanker paru - paru menduduki peringkat ke-3 dari kanker di dunia dan memiliki angka mortalitas tertinggi di antara seluruh kejadian kanker di dunia. Selain itu, kanker jenis ini mempunyai tingkat insidensi dan mortalitas tertinggi di dunia pada pria dan menduduki peringkat ke-4 pada wanita (setelah kanker payudara, kanker servix, dan kanker kolorektal). Kanker paru-paru merupakan jenis kanker dengan prevalensi tertinggi di dunia mencapai 18% dari total kanker. Indonesia menduduki peringkat ketiga konsumsi rokok terbanyak di dunia dan prevalensinya akan terus meningkat. Pemeriksaan kanker paru-paru dilakukan melalui tiga tahapan yaitu tes pencitraan, pemeriksaan dahak, dan pengambilan sampel sel jaringan dari dalam paru-paru (biopsi). Diagnosis pertama untuk kanker paru-paru umumnya adalah analisis citra menggunakan Computed Tomography (CT) Scan atau CT Scan. Pemeriksaan ini masih memiliki kekurangan yaitu beberapa praktisi medis seperti dokter spesialis paru-paru masih mengandalkan pengamatan visual dalam pembacaan hasil citra CT Scan sehingga hasilnya sangat subjektif. Dokter spesialis paru-paru harus melakukan pengamatan secara teliti dan diagnosis yang benar-benar akurat dalam deteksi kanker paru-paru pada pasien. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem yang mampu mendeteksi kanker paru-paru secara otomatis pada citra CT Scan sehingga dapat meningkatkan tingkat akurasi untuk mendeteksi kanker paru-paru. Merujuk pada paten

35



sebelumnya US6760468 dengan judul invensi "Method and system for the detection of lung nodule in radiological images using digital image processing and artificial neural network" yang dipublikasikan 6 Juli 2004. Metode tersebut mempunyai kekurangan
5 ketika mendapatkan bentuk kanker paru - paru yang batasannya kurang jelas metode tersebut akan mengalami kegagalan. Kemudian paten US7545965 dengan judul invensi "Image modification and detection using massive training artificial neural networks (MTANN)" yang dipublikasikan 9 Juni 2009. Metode pada invensi
10 ini mempunyai kelebihan dalam mendeteksi kanker paru - paru secara otomatis dan lebih cepat serta akurat dari Citra hasil CT-Scan.

Uraian Singkat Invensi

15 Tujuan Invensi adalah menyediakan suatu metode untuk mendeteksi kanker paru - paru secara otomatis dengan pengolahan citra. Tujuan tersebut diatas dapat dicapai dengan suatu metode yang terdiri dari :

- mengambil citra paru - paru yang terdiri dari citra paru -
20 paru normal dan citra paru - paru terkena kanker dengan menggunakan CT Scan;
- mensegmentasi citra paru - paru tersebut dengan *active countour* menggunakan prosesor untuk mencari luasan daerah yang dicurigai adanya sel kanker;
- 25 • mengekstraksi ciri citra paru - paru dengan *Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)* menggunakan prosesor untuk kontras, korelasi, energi, dan homogenitas;
- mendapatkan data standar dengan jaringan syaraf tiruan propagasi balik menggunakan prosesor untuk mendapatkan
30 citra paru - paru normal maupun terdeteksinya kanker.

dimana mendeteksi kanker paru - paru dengan pengolahan citra adalah mengklasifikasi citra paru - paru dengan jaringan syaraf tiruan propagasi balik menggunakan prosesor untuk deteksi

kondisi paru - paru normal atau kanker dengan membandingkan data standar citra paru - paru yang telah ditentukan sebelumnya.

Uraian Singkat Gambar

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

Gambar 1 merupakan diagram blok metode deteksi kanker paru-paru, sesuai dengan perwujudan invensi,

10 Gambar 2 merupakan sampel hasil akuisisi citra paru - paru dengan modalitas CT Scan, sesuai dengan perwujudan invensi,

Gambar 3 merupakan proses segmentasi citra paru - paru, sesuai dengan perwujudan invensi,

15 Gambar 4 merupakan arsitektur jaringan syaraf tiruan propagasi balik, sesuai dengan perwujudan invensi,

Gambar 5 merupakan contoh hasil ekstraksi ciri citra paru - paru, sesuai dengan perwujudan invensi,

Gambar 6 merupakan hasil deteksi citra paru - paru, sesuai dengan perwujudan invensi.

20

Uraian Lengkap Invensi

Untuk memudahkan pemahaman mengenai invensi ini, maka sekarang merujuk pada Gambar.

25 Gambar 1 merupakan diagram blok metode deteksi kanker paru-paru yang terdiri dari proses akuisisi citra (1), segmentasi citra (2), ekstraksi ciri tekstur (3), dan deteksi citra paru - paru (4).

30 Gambar 2 merupakan sampel hasil akuisisi citra paru - paru (7) dengan modalitas CT Scan. Citra paru - paru (7) tersebut tersusun dari beberapa lapisan (*slice*) citra, sehingga memungkinkan untuk menyusun citra 3 Dimensi (3D).

35 Gambar 3 merupakan proses segmentasi citra paru - paru (8), segmentasi citra (2) dilakukan dengan *active contour* yang diawali dengan memberikan daerah penutup (*masking*) di sekitar citra paru. Penutup (*masking*) tersebut kemudian secara otomatis



dapat bergerak melebar maupun menyempit membentuk luasan daerah yang dicurigai sebagai sel kanker. Proses ekstraksi ciri tekstur (3) dilakukan dengan *Gray Level Co-Occurrence Matrix* (GLCM) berdasarkan parameter kontras, korelasi, energi, dan homogenitas (13).

5

Gambar 4 merupakan arsitektur jaringan syaraf tiruan propagasi balik (12) yang digunakan untuk deteksi kanker pada citra paru - paru. Jaringan syaraf tiruan propagasi balik yang digunakan dengan arsitektur sebagai berikut: 1. Jumlah masukan (9) adalah 4 (empat) yaitu nilai parameter kontras, korelasi, energi, dan homogenitas (13). 2. Jumlah layer tersembunyi (10) adalah 1 (satu) buah. 3. Jumlah neuron pada layer tersembunyi (10) adalah 10 (sepuluh) buah. 4. Fungsi aktivasi yang digunakan adalah *sigmoid biner*. 5. Jumlah keluaran (11) adalah 1 (satu) dengan dua buah kelas yaitu normal (5) dan kanker (6). Berdasarkan hasil pelatihan dan pengujian yang diperoleh, metode tersebut sangat baik untuk diimplementasikan untuk deteksi daerah paru yang normal (5) maupun kanker (6).

10

15

20

Gambar 5 merupakan contoh hasil ekstraksi ciri citra paru - paru, ciri yang dihasilkan adalah kontras, korelasi, energi, dan homogenitas (13) dikodekan kedalam bentuk angka desimal.

25

Gambar 6 merupakan hasil deteksi citra paru - paru (14) yang dinyatakan dengan dua keadaan yaitu "normal" (5) dan "kanker" (6). Hal tersebut menunjukkan bahwa pengolahan citra dapat diimplementasikan untuk deteksi kanker paru - paru

30

35

KLAIM

1. Suatu metode untuk mendeteksi kanker paru - paru secara otomatis dengan pengolahan citra, metode tersebut terdiri dari :

- mengambil citra paru - paru yang terdiri dari citra paru - paru normal dan citra paru - paru terkena kanker dengan menggunakan CT Scan;
- mensegmentasi citra paru - paru tersebut dengan *active countour* menggunakan prosesor untuk mencari luasan daerah yang dicurigai adanya sel kanker;
- mengekstraksi ciri citra paru - paru dengan *Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)* menggunakan prosesor untuk kontras, korelasi, energi, dan homogenitas;
- mendapatkan data standar dengan jaringan syaraf tiruan propagasi balik menggunakan prosesor untuk mendapatkan citra paru - paru normal maupun terdeteksinya kanker.

dimana mendeteksi kanker paru - paru dengan pengolahan citra adalah mengklasifikasi citra paru - paru dengan jaringan syaraf tiruan propagasi balik menggunakan prosesor untuk deteksi kondisi paru - paru normal atau kanker dengan membandingkan data standar citra paru - paru yang telah ditentukan sebelumnya.

ABSTRAK

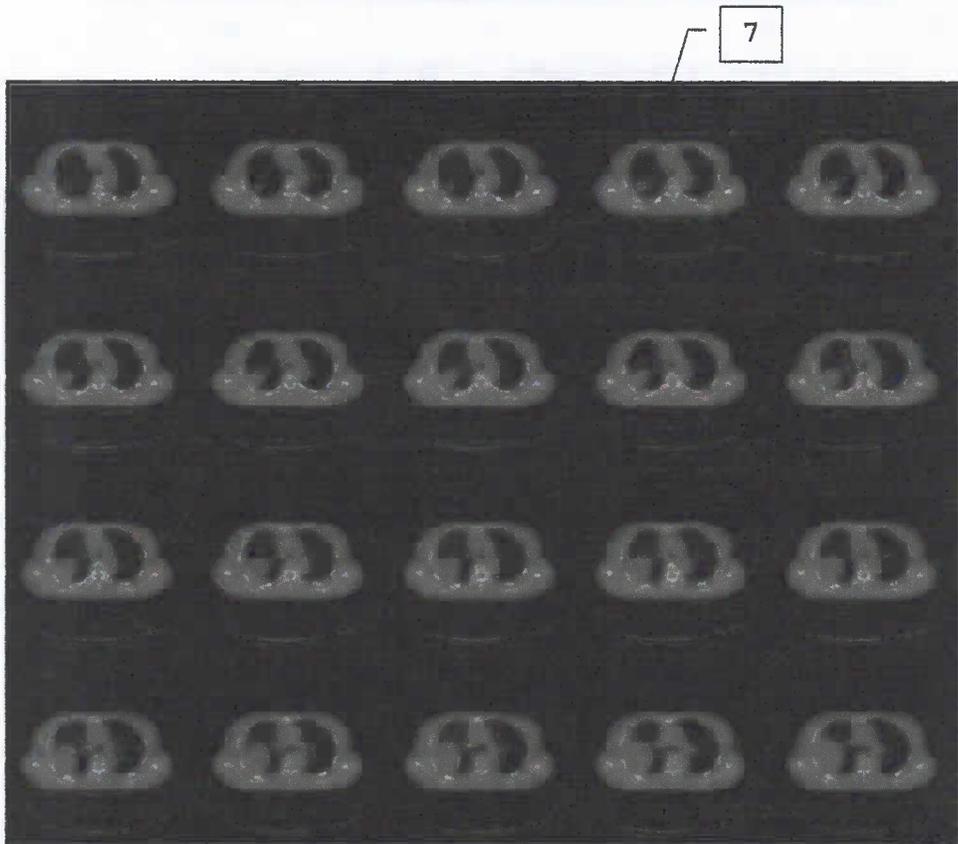
Invensi ini menyediakan suatu metode untuk mendeteksi kanker paru - paru secara otomatis dengan pengolahan citra. Tujuan tersebut diatas dapat dicapai dengan suatu metode yang terdiri dari :

- mengambil citra paru - paru yang terdiri dari citra paru - paru normal dan citra paru - paru terkena kanker dengan menggunakan CT Scan;
- mensegmentasi citra paru - paru tersebut dengan *active countour* menggunakan prosesor untuk mencari luasan daerah yang dicurigai adanya sel kanker;
- mengekstraksi ciri citra paru - paru dengan *Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM)* menggunakan prosesor untuk kontras, korelasi, energi, dan homogenitas;
- mendapatkan data standar dengan jaringan syaraf tiruan propagasi balik menggunakan prosesor untuk mendapatkan citra paru - paru normal maupun terdeteksinya kanker.

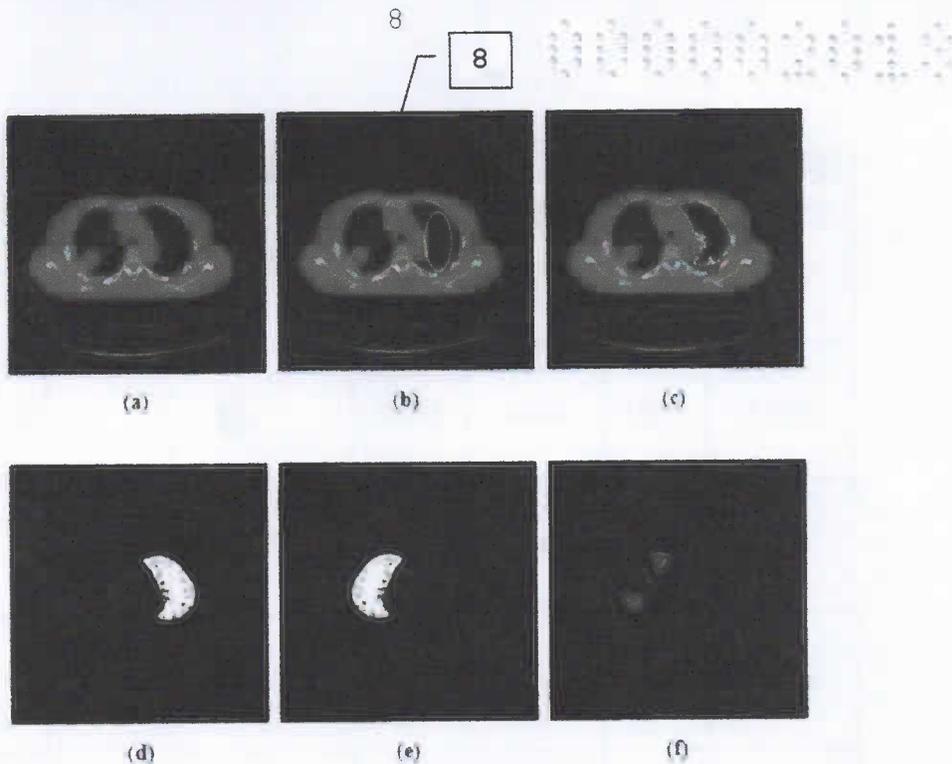
Metode pada invensi ini mempunyai kelebihan dalam mendeteksi kanker paru - paru secara otomatis dan lebih cepat serta akurat dari Citra hasil CT-Scan.



Gambar 1

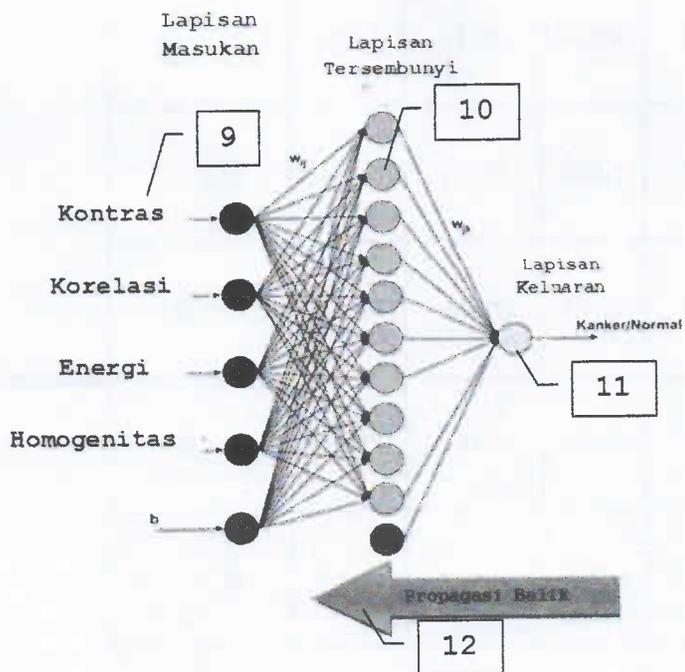


Gambar 2



Proses segmentasi citra paru CT Scan (a) Citra asli (b) Inisialisasi masking awal (c) Citra hasil konturing (d) Citra biner hasil segmentasi (e) Citra biner hasil operasi pencerminan (f) Citra grayscale hasil ROI menggunakan masking citra e.

Gambar 3



Gambar 4

| No | Kategori | Citra Hasil Segmentasi | Ciri Telastur (Gray Level Co-Occurrence Matrix) | | | |
|----|------------|------------------------|---|----------|--------|-------------|
| | | | Kontras | Korelasi | Energi | Homogenitas |
| 1 | Normal | | 0.0106 | 0.4321 | 0.9707 | 0.9947 |
| 2 | | | 0.0148 | 0.8569 | 0.8817 | 0.9926 |
| 3 | | | 0.0001 | 0.6617 | 0.9998 | 1.0000 |
| 4 | | | 0.0002 | 0.6265 | 0.9995 | 0.9999 |
| 5 | | | 0.0001 | 0.3448 | 0.9996 | 0.9999 |
| 6 | | | 0.0001 | -0.0001 | 1.0000 | 1.0000 |
| 7 | Sel Kanker | | 0.0713 | 0.9343 | 0.8861 | 0.9909 |
| 8 | | | 0.0376 | 0.9501 | 0.9295 | 0.9952 |
| 9 | | | 0.0159 | 0.8589 | 0.9778 | 0.9971 |
| 10 | | | 0.0166 | 0.8093 | 0.9825 | 0.9973 |
| 11 | | | 0.0248 | 0.8667 | 0.9746 | 0.9970 |
| 12 | | | 0.0159 | 0.8051 | 0.9862 | 0.9981 |

Gambar 5

5

10

15

20

25

30

35

| No | Kelas Sebenarnya | Kategori | Kelas Deteksi | Kategori |
|----|------------------|----------|---------------|----------|
| 1 | 0 | 'normal' | 0 | 'normal' |
| 2 | 0 | 'normal' | 0 | 'normal' |
| 3 | 0 | 'normal' | 0 | 'normal' |
| 4 | 0 | 'normal' | 0 | 'normal' |
| 5 | 0 | 'normal' | 0 | 'normal' |
| 6 | 0 | 'normal' | 0 | 'normal' |
| 7 | 1 | 'kanker' | 1 | 'kanker' |
| 8 | 1 | 'kanker' | 1 | 'kanker' |
| 9 | 1 | 'kanker' | 1 | 'kanker' |
| 10 | 1 | 'kanker' | 1 | 'kanker' |
| 11 | 1 | 'kanker' | 1 | 'kanker' |
| 12 | 1 | 'kanker' | 1 | 'kanker' |

Gambar 6

14

KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA RI
DIREKTORAT JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL
DIREKTORAT PATEN

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 : IDS000002018 Tanggal diberi : 19/11/2018 Jumlah Klaim : 1
Nomor Permohonan : S00201605156 IPAS Filing Date : 05/08/2016
Entitlement Date : 05/08/2016

Berdasarkan Undang-undang No. 13 Tahun 2016 tentang Paten, dan Peraturan Pemerintah Nomor 45 tahun 2014 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.

| Biaya Tahunan Ke- | Periode Perlindungan | Batas Akhir Pembayaran | Biaya Dasar | Jml Klaim | Biaya Klaim | Total | Terlambat (Bulan) | Total Denda | Jumlah Pembayaran |
|-------------------|-----------------------|------------------------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------------|-------------|-------------------|
| 1 | 05/08/2016-04/08/2017 | 18/05/2019 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 05/08/2017-04/08/2018 | 18/05/2019 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 05/08/2018-04/08/2019 | 18/05/2019 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 05/08/2019-04/08/2020 | 18/05/2019 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 05/08/2020-04/08/2021 | 06/07/2020 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 05/08/2021-04/08/2022 | 06/07/2021 | 1.650.000 | 1 | 50.000 | 1.700.000 | 0 | 0 | 1.700.000 |
| 7 | 05/08/2022-04/08/2023 | 06/07/2022 | 2.200.000 | 1 | 50.000 | 2.250.000 | 0 | 0 | 2.250.000 |
| 8 | 05/08/2023-04/08/2024 | 06/07/2023 | 2.750.000 | 1 | 50.000 | 2.800.000 | 0 | 0 | 2.800.000 |
| 9 | 05/08/2024-04/08/2025 | 06/07/2024 | 3.300.000 | 1 | 50.000 | 3.350.000 | 0 | 0 | 3.350.000 |
| 10 | 05/08/2025-04/08/2026 | 06/07/2025 | 3.850.000 | 1 | 50.000 | 3.900.000 | 0 | 0 | 3.900.000 |

Biaya yang harus dibayarkan untuk pertama kali hingga tanggal 18/03/2019 (tahun ke-1 s.d 4) adalah sebesar Rp 0.

- 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.
- Penundaan pembayaran biaya tahunan dapat dilakukan dengan mengajukan surat permohonan untuk menggunakan mekanisme masa tenggang, diajukan paling lama 7 hari kerja sebelum tanggal jatuh tempo pembayaran biaya tahunan
- Dalam hal biaya tahunan belum dibayarkan sampai dengan jangka waktu yang ditentukan, Paten dinyatakan dihapus