

ARTIKEL

**POTENSI ANTIDIABET EKSTRAK *Selaginella doederleinii*
BERBASIS *IN SILICO* SEBAGAI BAHAN PENGEMBANGAN SUMBER
BELAJAR BIOLOGI SMA**



Oleh:

FRANSISCA HARDIANA

14.1.01.06.0046

Dibimbing oleh :

- 1. Dra. Dwi Ari Budiretnani, M.Pd.**
- 2. Dr. Poppy Rahmatika Primandiri, M.Pd.**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI**

2019



**SURAT PERNYATAAN
ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2019**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : FRANSISCA HARDIANA
NPM : 14.1.01.06.0046
Telepon/HP : 085736177768
Alamat Surel (Email) : Fransiscahardiana94@gmail.com
Judul Artikel : Potensi Antidiabet Ekstrak *Selaginella doederleinii*
Berbasis *In Silico* Sebagai Bahan Pengembangan Sumber
Belajar Biologi SMA
Fakultas – Program Studi : FKIP – Pendidikan Biologi
Nama Perguruan Tinggi : Universitas Nusantara PGRI Kediri
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. KH. Ahmad Dahlan No. 76, Mojoroto, Kota Kediri,
Jawa Timur 64112.

Dengan ini menyatakan bahwa :

- artikel yang saya tulis merupakan karya saya pribadi (bersama tim penulis) dan bebas plagiarisme;
- artikel telah diteliti dan disetujui untuk diterbitkan oleh Dosen Pembimbing I dan II.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian data dengan pernyataan ini dan atau ada tuntutan dari pihak lain, saya bersedia bertanggungjawab dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Mengetahui		Kediri, 6 Februari 2019
Pembimbing I  Dra. Dwi Ari Budiretnani, M.Pd. NIDN. 0711086102	Pembimbing II  Dr. Poppy Rahmatika P., M.Pd NIDN. 0702078502	Penulis,  Fransisca Hardiana 14.1.01.06.0046

Fransisca Hardiana | 14.1.01.06.0046
FKIP – Pendidikan Biologi

simki.unpkediri.ac.id
|| 1 ||

POTENSI ANTIDIABET EKSTRAK *Selaginella doederleinii* BERBASIS *IN SILICO* SEBAGAI BAHAN PENGEMBANGAN SUMBER BELAJAR BIOLOGI SMA

Fransisca Hardiana
14.1.01.06.0046

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan - Pendidikan Biologi
Fransiscahardiana94@gmail.com

Dra. Dwi Ari Budiretnani, M.Pd. dan Dr. Poppy Rahmatika Primandiri, M.Pd.
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

ABSTRAK

Berdasarkan hasil observasi di SMAN 4 Kediri, SMAN 5 Kediri, dan SMAN 7 Kediri siswa dan guru menyatakan perlu adanya pengembangan sumber belajar Biologi SMA pada materi keanekaragaman hayati. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi antidiabet ekstrak etanol *Selaginella doederleinii* berbasis *in silico*. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif eksploratif yang dilakukan pada bulan Mei sampai September 2018 di Kampus 1 Universitas Nusantara PGRI Kediri. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tumbuhan paku *Selaginella doederleinii* yang diambil dari kawasan Air Terjun Irenggolo Kediri, yang selanjutnya dibuat serbuk dan di ekstrak menggunakan etanol sebagai pelarutnya. Selanjutnya dilakukan uji LCMS untuk mengetahui kandungan senyawa yang ada didalam tumbuhan paku *Selaginella doederleinii*. Uji potensi antidiabetes pada penelitian ini menggunakan laman *PubCem* dan *Pass Online*, sedangkan untuk prediksi toksisitas dilakukan melalui laman *Protox*. Hasil uji LCMS diperoleh 12 senyawa dengan nilai komposisi LCMS tertinggi yaitu *luteolin*, *ginkgetin*, *ferulic acid*, *caffeid acid*, *rutin*, *vitexin*, *naringenin*, dan *amentoflavone*. Selanjutnya dilakukan analisis potensi antidiabetes terhadap 12 senyawa tersebut. Hasilnya empat senyawa yang berpotensi sebagai antidiabetes yaitu *caffeid acid*, *gallic acid*, *rutin* dan *vitexin*. Walaupun berpotensi sebagai antidiabet keempat senyawa tersebut juga bersifat toksin sehingga harus dikonsumsi sesuai aturan. Berdasarkan hasil penilaian pakar ahli Biologi dan Pembelajaran hasil penelitian potensi antidiabet ekstrak *Selaginella doederleinii* berbasis *in silico* layak digunakan sebagai bahan pengembangan sumber belajar Biologi SMA materi keanekaragaman hayati dengan nilai kelayakan sebesar 98%.

KATA KUNCI: *Antidiabet, Selaginella doederleinii, in silico, sumber belajar.*

PENDAHULUAN

Salah satu penunjang pembelajaran di sekolah adalah sumber belajar yang berasal dari buku pegangan siswa, modul, dan internet. Buku-buku sumber belajar banyak memuat pesan-pesan pembelajaran yang disampaikan di sekolah. Menurut (Seels, dkk dalam Supriyadi, 2015)

teknologi pendidikan dicirikan dengan pemanfaatan sumber belajar seluas mungkin untuk kebutuhan belajar dan sebagai upaya untuk mendapatkan hasil belajar yang maksimal.

Berdasarkan Hasil wawancara kepada guru dan siswa kelas X SMAN 4 Kediri, SMAN 5 Kediri, dan SMAN 7

Kediri terdapat beberapa permasalahan yaitu siswa belum memahami konsep keanekaragaman hayati dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi, pemahaman guru dan siswa belum mendalam tentang konsep keanekaragaman hayati yang dapat dijelaskan melalui pendekatan *in silico*, dan materi yang terdapat dalam buku pegangan siswa hanya memuat teori-teori keanekaragaman hayati flora tanpa menjelaskan contoh yang dapat langsung dibuktikan secara faktual.

Keanekaragaman hayati yang merupakan kekayaan alam Indonesia yang banyak tersimpan dalam kawasan konservasi. Beberapa penelitian sudah diketahui manfaatnya bagi kehidupan manusia, walaupun harus masih banyak yang perlu digali. Keanekaragaman hayati mempunyai nilai ekonomi, rekreasi, estetika dan ilmu pengetahuan. Perlu adanya konservasi agar masyarakat mengerti akan adanya keanekaragaman hayati tersebut. Kadang-kadang banyak informasi tentang keanekaragaman hayati yang belum sampai ketelinga masyarakat.

Salah satu contoh tumbuhan yang dapat dijadikan sebagai obat tradisional yaitu tumbuhan *Selaginella doederleinii* merupakan salah satu keanekaragaman flora yang ada di Indonesia. *Selaginella doederleinii* adalah marga tunggal dari bangsa Selaginalles dari kelas

Lycopodinae. Tumbuhan paku *Selaginella doederleinii* dapat digunakan sebagai obat tradisional dan mengandung senyawa kimia antara lain Alkaloid, saponin dan phytosterol. Tumbuhan *Selaginella doederleinii* ini berkasiat untuk menghilangkan panas, melancarkan aliran darah, antitoksik, antineoplasma, penghenti pendarahan (hemostatis) serta menghilangkan bengkak (Dalimartha, 1999). Selain itu paku cakar ayam juga berkasiat untuk mengatasi batuk, infeksi saluran pernafasan, radang paru, hepatitis, diare, keputihan, tulang patah, pendarahan, dan kanker. Tumbuhan *Selaginella doederleinii* banyak kita jumpai di lingkungan sekitar, akan tetapi masyarakat belum banyak yang mengetahui potensi tumbuhan paku cakar ayam yang ternyata dapat bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari yaitu sebagai obat tradisional. Oleh karena itu perlu penelitian lebih mendalam pada tumbuhan *Selaginella doederleinii*, terutama pada potensi sebagai obat penyakit diabetes.

Diabetes Melitus merupakan kelompok penyakit metabolic yang ditandai dengan meningkatnya kadar glukosa darah diatas nilai normal karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya (Perkeni, 2011). Diabetes dapat dibagi menjadi 2 grup berdasarkan kebutuhan atas insulin, yakni Diabetes

Melitus tergantung insulin (IDDM/ *Insulin Dependent Diabetes Melitus* atau Tipe 1) dan Diabetes Melitus tidak tergantung insulin (NIDDM/ *Non-Insulin Dependent Diabetes Melitus* atau Tipe 2) (Mycek, dkk 2001 dalam Liem, dkk, 2015).

Berbagai usaha metode pengobatan pun dilakukan, seperti makan makanan sehat, olahraga teratur, tes gula darah setiap hari, dan suntik insulin. Metode-metode tersebut bertujuan untuk mencegah atau mengurangi rasa sakit, karna diabetes bukan penyakit yang mudah untuk disembuhkan. Akan tetapi metode pengobatan tersebut belum maksimal, dalam upaya untuk penyembuhan penyakit diabetes juga memanfaatkan pengobatan tradisional. Tapi seiring perkembangan zaman, pengobatan secara tradisional dianggap kuno karena memberikan efek kesembuhan yang lama bahkan tidak memberikan efek sama sekali.

Seiring perkembangan zaman dan teknologi yang semakin pesat dan hampir terjadi diseluruh dunia dapat membantu masyarakat untuk lebih mudah mendapatkan berbagai informasi ilmiah. Bioinformatika adalah aplikasi dari alat komputasi dan analisis untuk menginterpretasikan data-data biologi. Bioinformatika juga berperan dalam identifikasi agen penyakit baru, diagnosis penyakit baru dan dalam penemuan obat

(Wargasetia, 2006). Bioinformatika dapat disebut juga sebagai penelitian *in silico* yaitu salah satu istilah percobaan uji yang dilakukan dengan metode simulasi computer (Johan, 2016). Berdasarkan hal tersebut teknik bioinformatika atau *in silico* dapat dimanfaatkan untuk memperoleh data ataupun informasi terkait potensi *Selaginella doederleinii* sebagai obat antidiabet.

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin mendorong upaya-upaya pembaharuan dalam pemanfaatan hasil-hasil teknologi dalam proses belajar. Abdullah, 2012 mengatakan Sumber belajar berperan penting dalam pemecahan masalah belajar. Sumber belajar perlu dikembangkan dan dikelola secara sistematis, bermutu, dan fungsional, agar mendapatkan hasil yang maksimal.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi antidiabet ekstrak etanol *Selaginella doederleinii* berbasis *In Silico*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan pengembangan sumber belajar biologi SMA khususnya pada materi keanekaragaman hayati, serta dapat memberikan contoh manfaat keanekaragaman hayati dalam ilmu pengetahuan dan teknologi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei sampai September 2018 di Kampus 1 Universitas Nusantara PGRI Kediri. Penelitian ini menggunakan metode penelitian diskriptif eksploratif. Alat yang digunakan dalam pembuatan ekstrak *Selaginella doederleinii* meliputi gunting, blender, cawan petri, mortar dan pistil, oven, neraca analitik, dan botol plastik. Sedangkan alat yang digunakan untuk study *In silico* meliputi hardware berupa perangkat keras laptop Hp dengan RAM (Random Acces Memory) 4 gygabite dan system operasi Microsoft Windows 2010. Laptop terhubung dengan koneksi internet. Eksplorasi database senyawa aktif *Selaginella doederleinii* menggunakan laman resmi *PubCem* dan *Pass Online* sedangkan pencarian toksisitas antidiabet menggunakan laman *ProTox*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tumbuhan paku cakar ayam *Selaginella doederleinii*.

Penelitian diawali dengan pembuatan serbuk tumbuhan *Selaginella doederleinii* kemudian lakukan proses maserasi menggunakan etanol 95% hingga serbuk berubah warna menjadi pucat. Setelah maserasi akan terbentuk dua lapisan ekstrak yaitu ekstrak kental bagian atas dan ampas serbuk bagian bawah. Selanjutnya diambil ekstrak kental hasil

maserasi untuk dipisahkan senyawa pelarut dan terlarutnya menggunakan evaporator dengan kecepatan 100-150 rpm dengan suhu 60⁰C. Sampel hasil evaporasi dimasukkan ke dalam cawan petri besar dan meletakkannya di atas hot plate dengan tujuan untuk menguapkan kembali pelarut yang masih tersisa hingga sampel berbentuk gel. Ekstrak yang telah berbentuk gel dimasukkan ke dalam wadah baru untuk selanjutnya dianalisis senyawanya dengan uji LCMS.

Hasil uji LCMS didapatkan 81 senyawa metabolit sekunder yang terkandung didalam tumbuhan paku cakar. Dari 81 senyawa metabolit tersebut, diambil 12 senyawa yang mempunyai jumlah composition (%) tertinggi. Ke 12 senyawa aktif tersebut selanjutnya dieksplorasi menggunakan laman resmi *PubChem* (<http://www.pubchem.ncbi.nlm.nih.gov>). Kemudian salin kode *canonical SMILES* untuk dimasukkan pada laman resmi *Pass Online* (<http://www.pharmaexpert.ru/passonline/>) untuk memprediksi aktivitas antidiabetes

HASIL DAN PEMBAHASAN

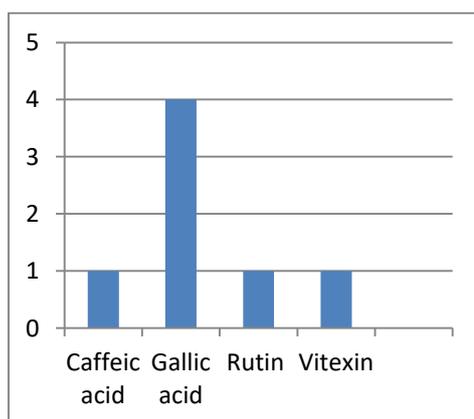
Potensi antidiabet senyawa aktif pada *Selaginella doederleinii* didapatkan 12 senyawa yang memiliki nilai komposisi LCMS tertinggi sebagai berikut:

Tabel 4.1 Senyawa Aktif Hasil Analisis Uji LCMS Ekstrak Etanol

Selaginella sp.

No.	senyawa	Kode	Composition lcms
1	<i>Luteolin</i>	5280445	1,55254
2	<i>Ginkgetin</i>	5271805	1,60317
3	<i>Ferullic Acid</i>	445858	1,60881
4	<i>Caffeid Acid</i>	689043	1,60894
5	<i>Rutin</i>	5280805	1,68587
6	<i>Vitexin</i>	5280441	1,74946
7	<i>Matairesinol</i>	119205	1,75453
8	<i>Naringenin</i>	439246	1,80587
9	<i>Amentoflavone</i>	5281600	1,80589
10	<i>Isopimpinelin</i>	68079	1,84817
11	<i>Hordenine</i>	68313	1,87336
12	<i>Gallic Acid</i>	370	3,48737

Kedua belas senyawa yang telah dianalisis memiliki kadar yang berbeda-beda. Selanjutnya dilakukan analisis potensi antidiabetic terhadap ke 12 senyawa tersebut. Empat senyawa yang berpotensi sebagai antidiabetic yaitu *caffeid acid*, *gallic acid*, *rutin*, dan *vitexin*.



Gambar: 4.1 Profil target senyawa aktif antidiabet *Selaginella deoderleinii*.

Berdasarkan gambar 4.1 menunjukkan senyawa yang terkandung dalam ekstrak etanol *Selaginella deoderleinii* dapat dijadikan sebagai antidiabetic. Khususnya senyawa *caffeid acid*, *gallic acid*, *rutin*, dan *vitexin*. Beberapa senyawa tersebut memiliki target yang berbeda-beda, yang dapat bertindak sebagai antidiabetic. Berdasarkan hasil uji pada laman *Pass Online* dengan *probability activity* lebih dari 0,7 sebagai berikut:

1. *Caffeid acid*

Caffeic Acid memiliki *PubChem CID* 689043. Nama kimia senyawa ini adalah (*E*)-3-(3,4-dihydroxyphenyl)prop-2-enoic acid. Rumus molekulnya C₉H₈O₄ serta berat molekul 180.159 g/mol. Senyawa ini memiliki tiga donor ikatan hydrogen,

empat penerima ikatan hydrogen, dan dua ikatan yang dapat berotasi. Kode *Canonical SMILES* senyawa ini adalah C1=CC(=C(C=C1C=CC(=O)O)O)O (<http://PubChem.ncbi.nlm.nih.gov>).

Berdasarkan analisis toksisitas pada laman protox, caffeid acid masuk pada kelas V. Hal tersebut berarti caffeid acid berbahaya jika masuk kedalam tubuh melebihi ketentuan yang dianjurkan. Batasan konsumsi pada kelas V adalah ($2000 < LD50 \leq 5000$) mg/kg dari dosis yang diberikan. Jika dosis yang di berikan melebihi batas 50% dari berat badan maka orang tersebut akan meninggal. Caffeid acid juga mempunyai daya bunuh 50% dari total populasi jika diberikan sebanyak 2980 mg/kg dari berat badan dan menunjukkan prediksi akurat sebanyak 70,97%. Senyawa ini bersifat carcinogenicity yaitu memiliki kemampuan merusak genom atau gangguan proses metabolisme seluler dengan tingkat aktivitas 0,78 (termasuk dalam kategori sedang).

Caffeid acid memiliki senyawa target berupa *glucose oxidase*. Senyawa ini sebagai biosensor glukosa enzimatik elektroda bukan O₂ untuk mengambil electron yang diperlukan untuk mengoksidasi glukosa dan menghasilkan arus elektronik sebanding dengan konsentrasi glukosa, ini adalah teknologi di

balik strip sensor glukosa sekali pakai yang digunakan oleh penderita diabetes untuk memantau kadar glukosa serum (Subiyono dkk, 2016).

2. *Gallic acid*

Gallic acid memiliki *PubChem* CID 370, dengan rumus molekul C₇H₆O₅ serta berat molekul 170.12 g/mol. Senyawa ini memiliki kode *Canonical SMILES* C1=C(C=C(C(=C1O)O)O)C(=O)O.

Senyawa ini memiliki jumlah donor ikatan hydrogen berjumlah empat, jumlah penerima ikatan hydrogen lima, dan memiliki ikatan yang dapat berotasi berjumlah satu (<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>).

Berdasarkan analisis toksistas pada laman protox, gallic acid masuk pada kelas IV. Hal tersebut berarti gallic acid berbahaya jika tertelan kedalam tubuh melebihi ketentuan yang dianjurkan. Batasan konsumsi pada kelas IV adalah ($300 < LD50 \leq 2000$) mg/kg dari dosis yang diberikan. Jika dosis yang di berikan melebihi batas 50% dari berat badan maka orang tersebut akan meninggal. Gallic acid juga mempunyai daya bunuh 50% dari total populasi jika diberikan sebanyak 2000 mg/kg dari berat badan dan menunjukkan prediksi akurat sebanyak 70,97%. Senyawa ini bersifat carcinogenicity yaitu memiliki kemampuan merusak genom atau

gangguan proses metabolisme seluler dengan dengan tingkat 0,56 (termasuk dalam kategori rendah).

Gallic acid memiliki senyawa target berupa *glucose oxidase*. Senyawa ini sebagai biosensor glukosa enzimatik elektroda bukan O₂ untuk mengambil electron yang diperlukan untuk mengoksidasi glukosa dan menghasilkan arus elektronik sebanding dengan konsentrasi glukosa, ini adalah teknologi di balik strip sensor glukosa sekali pakai yang digunakan oleh penderita diabetes untuk memantau kadar glukosa serum (Subiyono dkk, 2016).

3. Rutin

Rutin memiliki *PubChem* CID 5280805, rumus molekulnya C₂₇H₃₀O₁₆ serta berat molekul 610.521 g/mol. Kode *canonical SMILESS* *Rutin* pada database tersebut adalah CC1C(C(C(C(O1)OCC2C(C(C(C(O2)OC3=C(OC4=CC(=CC(=C4C3=O)O)O)C5=CC(=C(5)O)O)O)O)O)O)O. Senyawa ini memiliki 10 donor ikatan hydrogen, 16 penerima ikatan hydrogen, dan memiliki enam ikatan yang dapat berotasi. Rutin pada metabolisme manusia terletak pada sitoplasma (<http://PubChem.ncbi.nlm.nih.gov>).

Berdasarkan analisis toksistas pada laman protox, rutin masuk pada kelas V. Hal tersebut berarti rutin berbahaya jika masuk ke dalam tubuh melebihi ketentuan

yang dianjurkan. Batasan konsumsi pada kelas V adalah (2000 < LD50 ≤ 5000) mg/kg dari dosis yang diberikan. Jika dosis yang di berikan melebihi batas 50% dari berat badan maka orang tersebut akan meninggal. Rutin juga mempunyai daya bunuh 50% dari total populasi jika diberikan sebanyak 5000 mg/kg dari berat badan dan menunjukkan prediksi akurat sebanyak 100%. Senyawa ini bersifat immunotoxicity yaitu memiliki kemampuan sistem kekebalan tubuh dengan tingkat aktifitas 0,98 atau (termasuk dalam kategori tinggi).

Rutin memiliki senyawa target berupa *alpha glucosidase*, yang bertindak sebagai obat anti-diabetes oral yang digunakan untuk diabetes mellitus tipe 2 yang bekerja dengan mencegah pencernaan karbohidrat (seperti pati dan gula meja). Karbohidrat biasanya diubah menjadi gula sederhana (monosakarida) oleh enzim alfa-glukosidase yang terdapat pada sel-sel yang melapisi usus, memungkinkan monosakarida untuk diserap melalui usus. Oleh karena itu, inhibitor alfa-glukosidase mengurangi dampak dari diet karbohidrat pada gula darah (Pujianto S. dkk, 2015).

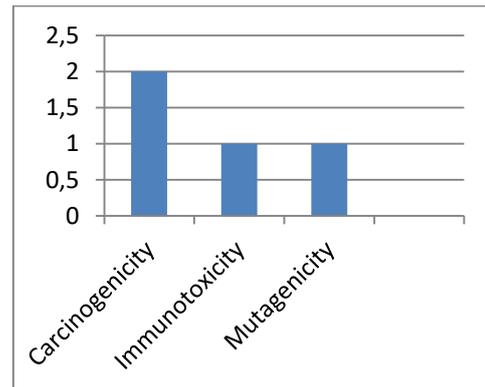
4. Vitexin

Vitexin memiliki *PubChem* CID 5280441, rumus molekulnya C₂₁H₂₀O₁₀, sedangkan berat molekulnya 432.381

g/mol. Kode *canonical SMILES Vitexin* adalah C1=CC(=CC=C1C2=CC(=O)C3=C(O2)C(=C(C=C3O)O)C4C(C(C(C(O4)C(O)O)O)O)O. Senyawa ini memiliki tujuh donor ikatan hydrogen, 10 penerima ikatan hydrogen, dan memiliki tiga ikatan yang dapat berotasi (<http://PubChem.ncbi.nlm.nih.gov>). Berdasarkan analisis toksistas pada laman protox vitexin masuk pada kelas IV. Hal tersebut berarti vitexin berbahaya jika tertelan kedalam tubuh melebihi ketentuan yang dianjurkan. Batasan konsumsi pada kelas IV adalah ($300 < LD50 \leq 2000$) mg/kg dari dosis yang diberikan. Jika dosis yang di berikan melebihi batas 50% dari berat badan maka orang tersebut akan meninggal. Vitexin juga mempunyai daya bunuh 50% dari total populasi jika diberikan sebanyak 1213 mg/kg dari berat badan dan menunjukkan prediksi akurat sebanyak 67,38%. Senyawa ini bersifat mutagenicity yaitu perubahan fisik maupun kimia dari materi genetik dengan tingkat aktifitas 0,52 (termasuk dalam kategori rendah).

Vitexin memiliki senyawa *alpha glucosidase* yang bertindak sebagai obat anti-diabetes oral yang digunakan untuk diabetes mellitus tipe 2 yang bekerja dengan mencegah pencernaan karbohidrat (seperti pati dan gula meja). Karbohidrat biasanya diubah menjadi gula sederhana (monosakarida) oleh enzim alfa-

glukosidase yang terdapat pada sel-sel yang melapisi usus, memungkinkan monosakarida untuk diserap melalui usus. Oleh karena itu, inhibitor alfa-glucosidase mengurangi dampak dari diet karbohidrat pada gula darah (Pujianto S dkk, 2015).



Gambar: 4.2 Profil Target Toksisitas Ekstrak *Selaginella sp.*

Berdasarkan gambar 4.2 menunjukkan hasil analisis toksistas antidiabetic pada laman protox didapatkan senyawa aktif yang dapat dijadikan sebagai antidiabet. Senyawa aktif antidiabet memiliki sifat yang berbeda-beda. Senyawa yang memiliki sifat *carcinogenicity* ada dua yaitu senyawa *caffeid acid* dan *gallic acid*. Senyawa yang memiliki sifat *immunotoxicity* hanya satu yaitu *rutin*, dan senyawa yang memiliki sifat *mutagenicity* hanya satu senyawa yaitu *vitexin*.

KESIMPULAN

Ekstrak *Selaginella doederleinii* memiliki potensi sebagai antidiabetes. Hal tersebut dapat dibuktikan bahwa senyawa yang

terkandung dalam ekstrak etanol *Selaginella doederleinii* yaitu *caffeid acid*, *gallic acid*, *rutin* dan *vitexin*, yang masing-masing memiliki target senyawa yang berbeda-beda. Senyawa yang memiliki sifat *carcinogenicity* ada dua yaitu senyawa *caffeid acid* dan *gallic acid*. Senyawa yang memiliki sifat *immunotoxicity* hanya satu yaitu *rutin*, dan senyawa yang memiliki sifat *mutagenicity* hanya satu senyawa yaitu *vitexin*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah R. 2012. Pembelajaran Berbasis Pemanfaatan Sumber Belajar. *Jurnal Ilmiah DIDAKTIA* 7 (2):216-231.
- Dalimartha, S. (1999). *Atlas tumbuhan obat Indonesia*. Jakarta: Trubus Agriwidya.
- Dianasari Dewi & Fajrin A. F. 2015. Uji Aktifitas Antidiabetes Ekstrak Air Kolopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) pada Tikus dengan Metode Induksi Aloksan. *Jurnal Farmasi Sains dan Terapan*. 2 (2).
- Johan. A.K. 2016. Uji In Silico Genistein sebagai Ligan pada Reseptor Esterogen Alfa. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma Yogyakarta. Skripsi.
- Liem S, Yuliet, & Khumaidi A. 2015. Uji Aktidiabetes Kombinasi Glibenklamid dan Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum wight.*) Terhadap Mencit (*Mus musculus*) Yang Diinduksik Aloksan. *GALENIKA Journal of Pharmacy*. 1 (1):42-47.
- Pujianto S, Ferniah R. S, & Sunarno. 2015. Produksi Dan Ekstraksi Inhibitor Alfa Glukosidase Dari Isolat Aktinomiset Jp-3. Undip Tembalang Semarang. 17 (2):122-128.
- Subiyono, Martsiningsih M. A, & Gabrela D. 2016. Gambaran Kadar Glukosa Darah Metode GOD-PAP (Glucose Oksidase- Peroxidase Aminoantypirin) Sampel Serum dan Plasma EDTA (Ethylen Diamin Terta Acetat). Poltekkes Kemenkes Yogyakarta. 5 (1).
- Supriadi. 2015. Pemanfaatan Sumber Belajar dalam Proses Pembelajaran. *Lantanida Jurnal* 3 (2):127-139.
- Wargasetia T. L. 2006. Peran Bioinformatika dalam Bidang Kedokteran. 5 (2).