

IMPLEMENTASI WEB SCRAPING PADA SISTEM INFORMASI LEMBAGA SERTIFIKASI PROFESI UNIVERSITAS SILIWANGI

¹R. Reza El Akbar, ²Alam Rahmatulloh, ³Mochamad Dzikri Daely

^{1,2,3}Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Siliwangi

Jl. Siliwangi No. 24 Kota Tasikmalaya 46115 Jawa Barat

Email: reza@unsil.ac.id, alam@unsil.ac.id, m.dzikri.daely14@student.unsil.ac.id

(Diterima: 24 Mei 2019, direvisi: 31 Agustus 2019, disetujui: 3 September 2019)

ABSTRAK

Lembaga Sertifikasi Profesi Universitas Siliwangi yang baru di dirikan pada tahun 2017 dalam pelaksanaan pelayanan permohonan sertifikasi profesi belum secara komputerisasi, selain itu data dan informasi belum terhubung dengan *website* BNSP. Sehingga banyak terjadi redundansi data dan masih banyak data dan informasi yang harus diinput manual berulang. Diperlukan Teknik khusus untuk mendapatkan informasi dan data secara otomatis dari *website* BNSP. Salah satu cara untuk pertukaran data yaitu dengan memanfaatkan API (*Application programming interface*), namun belum tersedia pada *website* BNSP, sehingga cara lain dapat menggunakan Teknik *Web Scraping* dengan menggunakan *HTML DOM* agar data dan informasi BNSP dapat langsung diambil untuk sistem LSP Universitas Siliwangi. Hasil penelitian ini telah berhasil dibuat sistem dengan menerapkan Teknik *web scraping* sehingga sistem LSP UNSIL mendapatkan data dan informasi terkini secara otomatis.

Keywords: Aplikasi Lembaga Sertifikasi Profesi, *HTML DOM*, pengambilan data, *Web Scraping*.

1 PENDAHULUAN

Lembaga Sertifikasi Profesi (LSP) Universitas Siliwangi merupakan Lembaga baru yang ada di Universitas Siliwangi, mempunyai tugas melaksanakan Uji Kompetensi, menetapkan Skema Sertifikasi Kompetensi, menerbitkan sertifikasi bagi peserta uji yang kompeten, serta melakukan akreditasi (verifikasi) Tempat Uji Kompetensi, yang mana kegiatan sertifikasi dilakukan secara manual dan tidak terkomputerisasi.

Badan Nasional Sertifikasi Profesi (BNSP) [1] adalah badan independen negara yang membawahi LSP (Lembaga Sertifikasi Profesi), dimana informasi yang di keluarkan oleh BNSP juga berlaku terhadap LSP Universitas Siliwangi, sehingga sistem yang akan dibangun membutuhkan penghubung antara LSP Universitas Siliwangi dengan BNSP agar informasi tetap tersinkron secara otomatis, dan informasi yang dikeluarkan oleh BNSP akan disajikan juga di LSP Universitas Siliwangi.

Sampai saat ini web BNSP belum memiliki *web service*, *web service* mampu mengatasi permasalahan interoperability antar sistem yang berbeda [2], [3], jika tidak mempunyai *API (application programming interface)* [4] maka supaya informasi BNSP dapat terintegrasi secara otomatis dengan *website* LSP harus menggunakan metode lain. Salah satu cara untuk mengambil data dari web adalah *web sraping*. Teknologi *web scraping* sudah banyak digunakan diantaranya pada penelitian [5], sementara berdasarkan penelitian [6] mengenai pengambilan data menggunakan *web scraping* dan *HTML DOM*, telah berhasil dilakukan pengambilan data untuk membangun korpus paralel dari data hasil *scraping* dengan berbagai format data secara otomatis, sehingga pada sistem LSP Universitas Siliwangi akan diterapkan teknik *web scraping*.

2 TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian [7] dilakukan dengan latar belakang membuat sistem informasi administrasi LSP STIKI Malang, yang mana di penelitian ini informasi yang ada di aplikasi tidak terhubung antara BNSP dan LSP STIKI Malang dan aplikasi tidak menyediakan fitur asesmen mandiri dalam pendaftaran asesmen.

Penelitian [8] membangun sebuah model sistem web dengan metode *UWE* atau *UML-based Web Engineering*, yang mana kaitannya dengan penelitian ini adalah gambaran perancangan model untuk aplikasi yang akan dibangun.

Penelitian [9] bertujuan untuk membuat sistem informasi pengelolaan uji kompetensi berbasis *web* dengan menggunakan metode *Waterfall*. Yang mana kaitannya di penelitian ini adalah informasi yang ada di aplikasi tidak terhubung antara BNSP dan LSP Multimedia dan Informatika Kota Semarang serta aplikasi tidak menyediakan fitur asesmen mandiri dalam pendaftaran asesmen.

Penelitian [10] membahas tentang rekayasa aplikasi LSP MIKA Semarang. Metode pengembangan sistem menggunakan *UML-Based Web Engineering*, penelitian menghasilkan suatu sistem informasi sertifikasi kompetensi berbasis web untuk mendukung kegiatan operasional layanan sertifikasi di LSP MIKA Semarang, yang mana di penelitian ini informasi yang ada di rekayasa aplikasi tidak terhubung antara BNSP dan LSP serta rekayasa aplikasi tidak menyediakan fitur asesmen mandiri dalam pendaftaran asesmen.

Penelitian [11] membahas tentang perancangan aplikasi sertifikasi dengan Pemanfaatan TI mengenai pedoman manajemen sistem informasi sertifikasi LSP dan BNSP. dalam penelitian ini hanya akan dirancang aplikasi ujian yang diperuntukkan bagi asesor yaitu untuk evaluasi hasil ujian saja. Kaitannya dengan penelitian ini adalah aplikasi tidak menyediakan fitur asesmen mandiri dalam pendaftaran asesmen.

Pada penelitian yang akan dilakukan untuk melengkapi kekurangan-kekurangan pada penelitian sebelumnya akan diterapkan Teknik *Web Scraping* yang sering dikenal sebagai *screen scraping* adalah teknik pengambilan sebuah dokumen semi terstruktur dalam bahasa markup seperti HTML atau XHTML, dan menganalisis dokumen tersebut untuk diambil data tertentu dan dimanfaatkan dalam berbagai kepentingan [12]. Berdasarkan penelitian sebelumnya [6] perbandingan Teknik web scraping HTML DOM memiliki penggunaan memori paling sedikit. *HTML DOM* adalah sebuah library untuk mendapatkan, mengubah, menambah, atau menghapus elemen *HTML*. Dengan mendefinisikan objek dan properti dari semua elemen *HTML* dan metode untuk mengaksesnya. Dengan *DOM*, *JavaScript* dapat mengakses semua elemen didalam dokumen HTML [13].

Tabel 1 Komparasi Penelitian

No	Penelitian	Fitur asesmen mandiri	Penerapan web scraping
1	[7]	Tidak	Tidak
2	[8]	Tidak	Tidak
3	[9]	Tidak	Tidak
4	[10]	Tidak	Tidak
5	[11]	Tidak	Tidak
6	Penelitian yang akan dilakukan	Ya	Ya

3 METODE PENELITIAN

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan 2 cara yaitu diskusi dan analisa dokumen. Hasil yang didapatkan dari diskusi dengan kepala bagian LSP Universitas Siliwangi yaitu informasi teknis pelaksanaan kegiatan sertifikasi profesi dan hasil dari analisis dokumen yaitu kebutuhan data dokumen yang di dapatkan berupa dokumen hasil dan dokumen penunjang kegiatan sertifikasi profesi yaitu laporan kegiatan, daftar hadir peserta, isian biodata peserta dan laporan hasil verifikasi asesmen.

Rational Unified Process (RUP) [14] merupakan metode rekayasa perangkat lunak yang dikembangkan dengan ciri utama metode ini adalah menggunakan *use-case* driven dan pendekatan iteratif untuk siklus pengembangan perangkat lunak. tahap dalam metode pengembangan sistem Rational Unified Process ini, yaitu *inception*, *elaboration*, *construction* dan *transition*.

Adapun penjelasan tahap *Rational Unified Process* [15] dalam penelitian ini dimulai dari (1) *Inception* (Permulaan) tahap ini dilakukan proses mendefinisikan kebutuhan sistem yang dibuat secara deskriptif (*requirement*); (2) *Elaboration* (Perluasan/Perencanaan) tahap ini dilakukan proses perencanaan arsitektur sistem. Seperti usecase diagram, class diagram, squence diagram sampai state diagram; (3) *Construction* (Kontruksi) tahap ini dilakukan proses pengkodean dan pengujian. Pengkodean dilakukan untuk aplikasi kegiatan sertifikasi profesi dan implementasi web scraping menggunakan bahasa pemrograman php, pengujian sistem dilakukan menggunakan metode pengujian black box serta pengujian keakuratan web scraping dengan cara melakukan perbandingan data yang

diambil dan data yang ditampilkan; (4) *Transition* (Transisi) tahap ini dilakukan deployment atau instalasi aplikasi pada web server agar bisa di akses oleh user

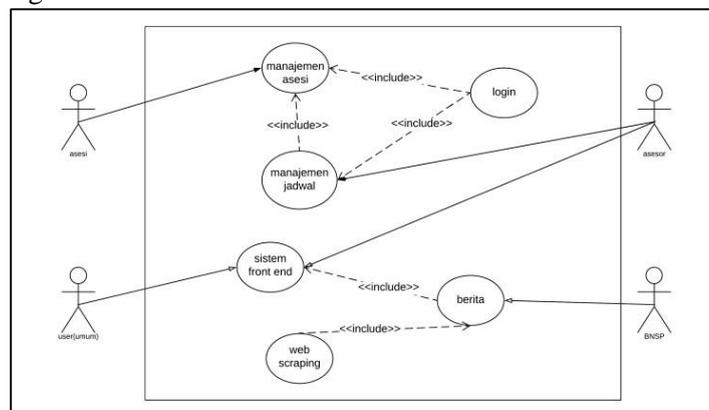
4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Inception

(1) Identifikasi masalah LSP Universitas Siliwangi yaitu belum mempunyai aplikasi untuk pengolahan data asesi, pendaftaran, asesmen mandiri, penilaian (rapot), dan dokumen hasil kegiatan masih ditulis dan disimpan secara manual oleh lembaga. Informasi dari pusat (BNSP) belum terdapat pada web LSP Universitas Siliwangi; (2) Identifikasi Titik Keputusan pada hal ini yaitu dengan dibuatnya Aplikasi layanan sertifikasi profesi sebagai sistem yang diusulkan, diharapkan pengolahan data dan proses organisasi sertifikasi yang manual dapat berjalan secara terkomputerisasi, sehingga mampu memudahkan LSP dalam melakukan kegiatannya dan informasi BNSP dapat diakses di website LSP; (3) Analisa tekstual prosedur berjalan dalam proses organisasi layanan sertifikasi Lembaga Sertifikasi Profesi memiliki beberapa tahapan, yaitu pendaftaran tahap pertama dengan mengisi data akun user dan pribadi asesi kedalam form online. Setelah pendaftaran tahap pertama, asesi akan menuju form selanjutnya yang berisi form upload file bukti berupa sertifikat yang relevan. Setelah mengupload file, asesi menuju halaman form asesmen mandiri yang mana form berisi unit dan elemen unit dari setiap skema untuk menilai kesiapan diri terhadap elemen-elemen kriteria kemampuan dari setiap skema. Setelah mengisi form asesmen mandiri asesi mempunyai akun dari aplikasi asesmen sebagai rapot dalam melaksanakan asesmen sertifikasi. Dalam penilaian asesmen mandiri asesor akan menerima form asesmen mandiri untuk menilai apakah asesi berhak melanjutkan ke tahap sertifikasi atau tidak. Asesor menginput nilai dari asesmen mandiri berupa keterangan valid, asli, terkini dan memadai. Setelah penilaian asesi akan menerima keterangan asesmen mandiri untuk melanjutkan ke tahap asesmen sertifikasi, asesi dapat mencetak kartu ujian asesmen sertifikasi untuk melaksanakan asesmen sertifikasi. Setelah melakukan ujian asesmen sertifikasi asesor akan menginput hasil penilaian ke dalam aplikasi, dan asesi dapat mencetak *skill passport* hasil asesmen sertifikasi; (4) Analisa Tekstual Prosedur Usulan Tabel pada proses yang diusulkan yaitu beberapa tabel yang harus diinputkan asesor sebelum melakukan asesmen yaitu jadwal sertifikasi beserta waktu dan tempat sertifikasi dilakukan. Di setiap skema memiliki asesor, yang mana kepemilikan skema oleh asesor, dan di setiap skema memiliki beberapa unit kemampuan skema dan setiap unit kemampuan memiliki unit elemen berupa pertanyaan yang mencakup unit tersebut. Penilaian kelayakan dari setiap skema berada pada unit skema, yang mana unit skema memiliki nilai kompeten dan belum kompeten; (5) Kebutuhan masukan dalam aplikasi ini yaitu data Asesor, data TUK, data Skema, data Unit, data Nilai Unit, data Nilai, data jadwal, data asesi, data scraping Informasi LSP Universitas Siliwangi dari BNSP, Data LSP Universitas Siliwangi dan kebutuhan keluaran yang dibutuhkan dalam aplikasi Lembaga Sertifikasi Profesi yaitu data hasil asesmen mandiri asesi, hasil nilai asesmen, Rapot asesi dan status asesi pada asesmen.

4.2. Elaboration

1. Use Case Diagram

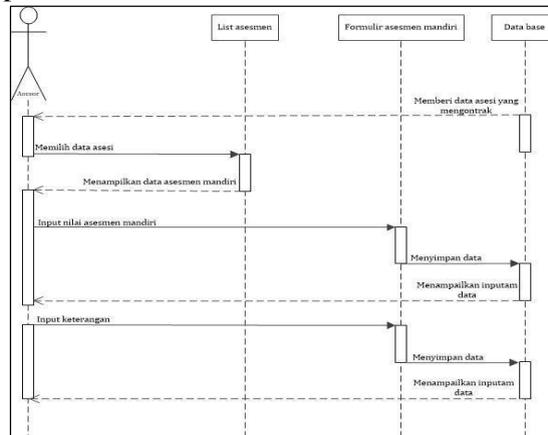


Gambar 1 Usecase diagram

Pada Gambar 1 asesi dapat melakukan kegiatan pendaftaran, asesmen mandiri, dan melihat hasil berupa raport asesmen dan asesor dapat melakukan penjadwalan, penilaian asesmen mandiri, penilaian sertifikasi serta cetak dokumen asesmen.

2. Squence diagram

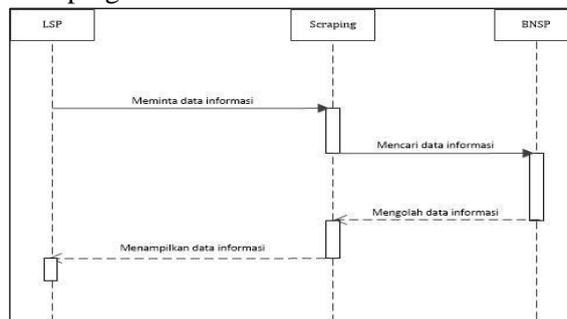
a. Squence diagram penilaian asesmen mandiri



Gambar 2 Squence diagram penilaian asesor asesmen mandiri

Penilaian asesmen mandiri dilakukan dengan memilih data asesi lalu menginputkan nilai sertifikasi setelah itu data disimpan pada server lalu asesor menginputkan keterangan asesmen mandiri secara deskriptif mengenai hasil asesmen mandiri seperti yang dijelaskan pada Gambar 2.

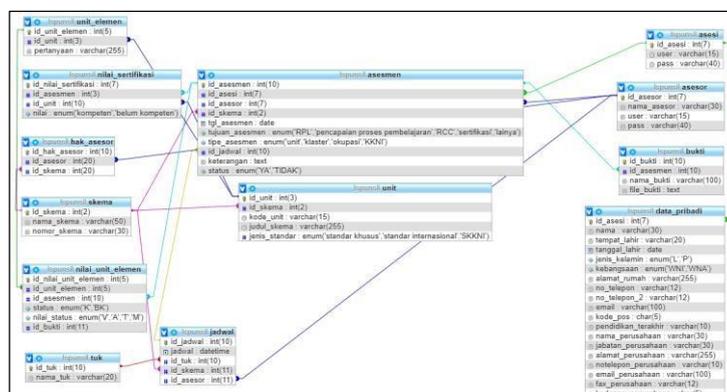
b. Squence diagram Scraping BNSP



Gambar 3 Squence diagram scraping informasi BNSP

Gambar 3 menjelaskan proses scraping yang diimplementasi yaitu lsp meminta data pada sistem kemudian sistem mencari data pada target lalu data diolah dan ditampilkan pada aplikasi.

3. Class Diagram

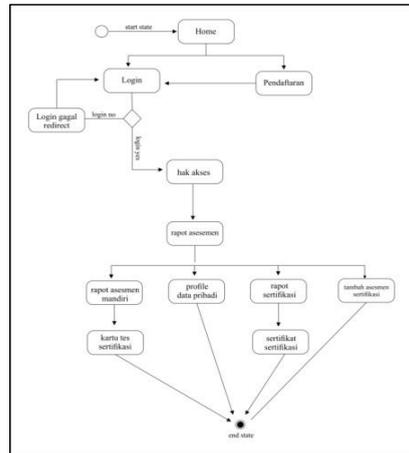


Gambar 4 Class diagram

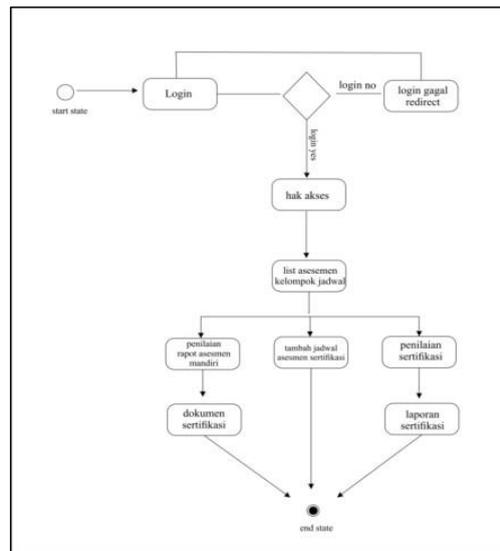
Gambar 4 merupakan rancangan class diagram LSP Universitas Siliwangi, dengan beberapa class yang di butuhkan yaitu class ; asesi, data_pribadi, asesor, hak_asesor, asesmen, bukti, skema, unit, unit_elemen, nilai_unit_elemen, jadwal, tuk dan nilai_sertifikasi. dan hubungan antar tabel dengan nilai kardinalitas sesuai kebutuhan tabel.

4. State Diagram

Perancangan state diagram untuk aplikasi Layanan Sertifikasi Profesi LSP Universitas Siliwangi dapat di lihat pada Gambar 5 dan 6.



Gambar 5 State diagram asesi



Gambar 6 State diagram asesor

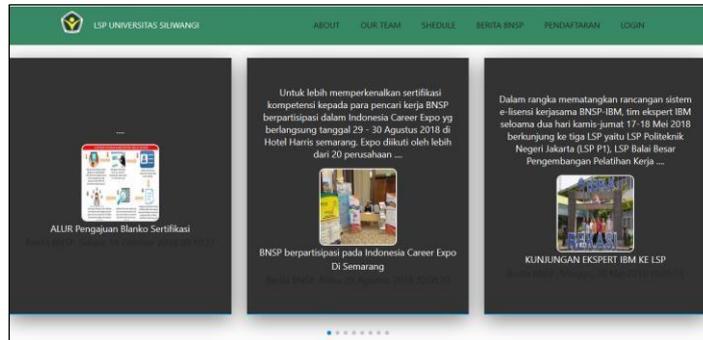
Pada gambar 5 menjelaskan alur dari state yang ada pada aplikasi seperti apabila asesi ingin mengakases rapot asesmen, asesi harus ada pada state sebelumnya yaitu state hak akses, untuk mendapatkan state hak akses asesi harus login dahulu, sama halnya dengan asesor pada gambar 6 apabila ingin masuk ke state jadwal asesmen, harus ada pada state hak akses.

4.3. Construction

Pada tahap *construction* telah di dapat hasil perencanaan berupa aplikasi dan implementasi web scraping.

1. Aplikasi

a. Halaman home aplikasi dan penerapan web Scraping dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7 Halaman home page

```

12 include('simple_html_dom.php');
13 $html = new simple_html_dom();
14 $html1 = new simple_html_dom();
15 $html->load_file("https://bnspp.go.id/informasi/kat/1/Berita", false,
16 stream_context_create($arrContextOptions));
17 //ngambil judul
18 foreach($html->find("#box_konten_tengah_kiri .box_konten_text") as $pub) {
19 $title = $pub->find(".judul_konten", 0)->plaintext;
20 $judul[] = [ 'title' => $title, ];
21 //mengambil deskripsi
22 $title = $pub->find(".deskripsi_konten", 0)->plaintext;
23 $deskripsi[] = [ 'title' => $title, ];

```

Gambar 8 Kode Scraping data berita BNSP

Dalam Gambar 8 pada baris 12 – 15 mendeklarasikan library html dom dan memanggilnya, lalu data target dideklarasikan, karena data target berupa informasi bnspp, data target dimasukan link yang dituju, baris 17 – 23 pengulangan dalam pengambilan data melalui struktur tag dari data target.

```

122 <?php
123 $connected = @fsockopen("www.google.com", 80);
124 if ($connected){
125 for ($i=0; $i < $jumlah=count($judul) ; $i++) {
126 ?>
127 <div class="swiper-slide">
128 <div class="layer"> </div>
129 <div class="content">
130 <p><?php echo $deskripsi[$i]['title1'] ?></p>
131 <div class="image">
132 
133 </div>
134 <div class="details">
135 <a href="<?php echo $link[$i]['title']; ?>"><?php echo $judul[$i]['title']; ?></a><br>
136 Berita BNSP, <?php echo $tanggal[$i]['title2']; ?>
137 </div>

```

Gambar 9 Pemanggilan data hasil scraping ke dalam konten web

Pemanggilan array pada Gambar 9 yang sudah terisi data scraping dari proses sebelumnya menggunakan pengulangan pada baris 122 sampai 143.

b. Halaman detail asesmen mandiri

Data detail asesmen				
Asesmen Mandiri				
Rapot Asesmen Mandiri Lembaga Sertifikasi Profesi Universitas Siliwangi				
Nomor Skema Sertifikasi	SSLSP/UNSI/LK.7.01			
Judul Skema Sertifikasi	Manajer Proyek TIK (ICT Manager)			
Kode Unit Kompetensi	M.702090.001.01			
Judul Unit Kompetensi	Mengelola Proyek Secara Terintegrasi (Project Integration Management)			
Nomor Elemen	Daftar Pertanyaan	Penilaian	Bukti	penilaian asesor
				nilai
1	Apakah anda dapat melakukan identifikasi dokumen pengembangan proyek ?	Belum Kompeten	sertifikat tidak pasti	Valid
2	Apakah anda dapat melakukan analisis studi kelayakan?	Belum	sertifikat tidak	Valid

Gambar 10 Halaman detail keterangan asesmen mandiri

Halaman rapot asesmen mandiri berisi data yang penilaian mandiri seperti Gambar 10.

c. Halaman penilaian asesmen mandiri



Gambar 11 Halaman penilaian asesmen mandiri

Halaman penilaian asesor terhadap asesmen mandiri dapat dilihat pada Gambar 11.

2. Pengujian Aplikasi

Tabel 2 Tabel Pengujian Aplikasi Layanan Sertifika Profesi

NO	NAMA FITUR	HASIL PENGUJIAN
1	Scraping berita BNSP	Diterima
2	Login asesi dan asesor	Diterima
3	Pendaftaran	Diterima
4	Tambah asesmen	Diterima
5	Print kartu ujian	Diterima
6	Penilaian asesmen mandiri	Diterima
7	Penilaian sertifikasi	Diterima

Tabel 2 menjelaskan mengenai pengujian black box, bahwasanya setiap fungsi sudah berjalan dengan baik.

Tabel 3 Berita BNSP

No	Judul	Identifikasi
1	BNSP Berpartisipasi Pada Indonesia Carrer Expo Di Semarang	A
2	Kunjungan ekspert IBM ke LSP	B
3	Ketua BNSP menerima satya lencana dari presiden RI diserahkan oleh KASAL	C

Tabel 3 menjelaskan indentifikasi dari judul postingan BNSP yang pada tabel IV akan di uji perbandingan hasil scraping.

Tabel 4 Perbandingan Scraping

No	Post	Judul	Deskripsi	Gambar	Tanggal
1	A	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai
2	B	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai
3	C	Sesuai	Sesuai	Sesuai	Sesuai

Tabel 4 menjelaskan perbandingan hasil scraping, yang mana hasil scraping pada LSP sesuai dengan BNSP.

4.4. Transition

Pada tahap transition aplikasi yang sudah dibangun dipublish dan dapat diakses melalui link berikut www.lspunsil.site Secara ringkas dapat disimpulkan beberapa pengujian dan penerimaan aplikasi, Hasil pengujian terhadap user sebagai pengguna akan di jelaskan pada Tabel 5.

Tabel 5 Pengujian Terhadap User

No Pengujian	Hasil
1 Kesesuaian kebutuhan kegiatan sertifikasi	Sesuai
2 Informasi hasil Scraping membantu kelengkapan kebutuhan informasi	Cukup
3 Tampilan aplikasi	Kurang
4 Kebutuhan Fitur aplikasi	Sesuai
5 Kebutuhan kelengkapan data asesmen	Sesuai

5 KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian implementasi web scraping antara BNSP dan LSP Universitas Siliwangi, dapat diambil kesimpulan bahwa telah berhasil di buat aplikasi sertifikasi profesi untuk memaksimalkan proses kegiatan sertifikasi profesi LSP Universitas siliwangi. Informasi BNSP telah berhasil diambil menggunakan teknik web scraping dan telah di tampilkan pada aplikasi LSP Universitas Siliwangi.

Saran untuk penelitian selanjutnya aplikasi layanan sertifikasi profesi mencakup seluruh proses bisnis yang ada di LSP universitas siliwangi dan jika data dari BNSP lengkap, data web scraping bisa di masukan ke dalam data base aplikasi untuk data yang bersifat tetap yang dikeluarkan oleh BNSP untuk LSP Universitas Siliwangi dan menggunakan web service dengan sistem yang ada di Universitas Siliwangi.

REFERENSI

- [1] BNSP, "Tentang Badan Nasional Sertifikasi Profesi," 2014. [Daring]. Tersedia pada: <https://bnspp.go.id/informasi/102/TENTANG-BNSP->
- [2] R. Rizal dan A. Rahmatulloh, "Restful Web Service Untuk Integrasi Sistem Akademik Dan Perpustakaan Universitas Perjuangan," *J. Ilm. Inform.*, vol. 7, no. 01, hal. 54, 2019.
- [3] A. Rahmatulloh, R. Gunawan, dan I. Darmawan, "Web Services to Overcome Interoperability in Fingerprint-based Attendance Systems," in *2018 International Conference on Industrial Enterprise and System Engineering (IcoIESE 2018)*, 2019, vol. 2, hal. 277–282.
- [4] H. Sulastri, A. Rahmatulloh, dan A. Kurniawan, "Implementasi Application Programming Interface (API) Google Calendar Sebagai Reminder Informasi Kegiatan Pondok Pesantren," *J. Sains dan Teknol.*, vol. 8, no. 1, 2019.
- [5] N. I. Kurniati, A. Rahmatulloh, dan R. N. Qomar, "Web Scraping and Winnowing Algorithms for Plagiarism Detection of Final Project Titles," *Lontar Komput. J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. 10, no. 2, hal. 73–83, 2019.
- [6] R. Gunawan, A. Rahmatulloh, I. Darmawan, dan F. Firdaus, "Comparison of Web Scraping Techniques : Regular Expression, HTML DOM and Xpath," 2019.
- [7] F. H. P. Putra, "Sistem Informasi Administrasi Lembaga Sertifikasi Profesi STIKI Malang untuk Pengelolaan Sertifikasi TIK," *J-Intech*, vol. 5, no. 01, hal. 71–77, 2017.
- [8] L. Erawan, A. Susanto, dan A. Winarno, "Rekayasa Model Sistem Informasi Web Sertifikasi Kompetensi Di Lembaga Sertifikasi Profesi Menggunakan Metodologi Modeldriven UWE (UML-Based Web Engineering)," in *Prosiding SNATIF*, 2015.
- [9] I. WIBOWO, "Sistem Informasi Pengelolaan Uji Kompetensi Berbasis Web Pada Lembaga Sertifikasi Profesi Multimedia dan Informatika Kota Semarang," 2014.
- [10] L. Erawan, A. Susanto, dan A. Winarno, "Rekayasa Layanan Sertifikasi Kompetensi LSP Mika Dengan Sistem Berbasis Teknologi Informasi Dan Web," *Techno.Com*, 2017.
- [11] M. Olivya, "Perancangan Aplikasi Evaluasi Ujian Sertifikasi Kompetensi Pada Lembaga Sertifikasi Profesi," in *Prosiding Seminar Hasil Penelitian (SNP2M)*, 2018, vol. 2017, no. November 2017, hal. 123–128.
- [12] M. Turland, *php architect's Guide to Web Scraping with PHP. Introduction-Web Scraping*. 2010.
- [13] V. Mitra, H. Sujaini, dan A. B. P. Negara, "Rancang Bangun Aplikasi Web Scraping Untuk Korpus Paralel Indonesia - Inggris Dengan Metode HTML Dom," *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, 2017.
- [14] A. Anwar, "A Review of RUP (Rational Unified Process)," *Int. J. Softw. Eng.*, 2014.
- [15] R. Rianto, A. Rahmatulloh, dan T. A. Firmansah, "Telegram Bot Implementation in Academic Information Services with The Forward Chaining Method," *Sinkron*, vol. 3, no. 2, 2019.