

**SISTEM PAKAR UNTUK MENENTUKAN PENYAKIT
DENGAN GEJALA KAKI BENGGAK MENGGUNAKAN
METODE FORWARD CHAINING**

Skripsi



oleh
YURIAN PRABOWO
71150139

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2017

**SISTEM PAKAR UNTUK MENENTUKAN PENYAKIT
DENGAN GEJALA KAKI BENGGAK MENGGUNAKAN
METODE FORWARD CHAINING**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh

YURIAN PRABOWO
71150139

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2017

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

SISTEM PAKAR UNTUK MENENTUKAN PENYAKIT DENGAN GEJALA KAKI BENGKAK MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 5 Januari 2017



YURIAN PRABOWO
71150139

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : SISTEM PAKAR UNTUK MENENTUKAN
PENYAKIT DENGAN GEJALA KAKI BENGKAK
MENGUNAKAN METODE FORWARD
CHAINING
Nama Mahasiswa : YURIAN PRABOWO
N I M : 71150139
Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)
Kode : TIW276
Semester : Gasal
Tahun Akademik : 2016/2017

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 5 Januari 2017

Dosen Pembimbing I



Gloria Virginia, S.Kom., MAI, Ph.D.

Dosen Pembimbing II



Joko Purwadi, M.Kom

HALAMAN PENGESAHAN

SISTEM PAKAR UNTUK MENENTUKAN PENYAKIT DENGAN GEJALA KAKI BENGKAK MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING

Oleh: YURIAN PRABOWO / 71150139

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 20 Desember 2016

Yogyakarta, 5 Januari 2017
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Gloria Virginia, S.Kom., MAI, Ph.D.
2. Joko Purwadi, M.Kom
3. Antonius Rachmat C., S.Kom., M.Cs.
4. Restyandito, S.Kom., MSIS, Ph.D



Dekan

(Budi Susanto, S.Kom., M.T.)

Ketua Program Studi

(Gloria Virginia, Ph.D.)

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat, anugerah, dan penyertaan yang sempurna sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir berjudul Sistem Pakar Untuk Menentukan Penyakit Dengan Gejala Kaki Bengkak Menggunakan Metode Forward Chaining.

Selama proses pembuatan laporan Tugas Akhir dan program, penulis mendapatkan banyak bimbingan, saran, dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Gloria Virginia, S.Kom., MAI, Ph.D. selaku dosen pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk, saran, masukan dan dukungan kepada penulis dari awal pembuatan Tugas Akhir hingga selesai.
2. Bapak Joko Purwadi M.Kom selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk, saran, masukan dan dukungan kepada penulis dari awal pembuatan Tugas Akhir hingga selesai.
3. Dosen-dosen Universitas Kristen Duta Wacana yang telah memberikan pengetahuan selama penulis menempuh pendidikan di Fakultas Teknik Informatika.
4. Ayah dan Ibu tercinta yang telah memberikan doa, dukungan, semangat dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
5. Bapak Dr. Sambudi Mw. selaku pakar dalam mendiagnosis penyakit dengan gejala kaki bengkak.
6. Para sahabat sejurusan yang berjuang bersama dalam mengerjakan Tugas Akhir.

Akhir kata, penulis meminta maaf jika ada kesalahan selama proses pembuatan Tugas Akhir. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Yogyakarta, 5 Januari 2017



Penulis

INTISARI

Sistem Pakar Unuk Menentukan Penyakit Dengan Gejala Kaki Bengkak Menggunakan Metode Forward Chaining

Kaki bengkak merupakan gejala sebuah penyakit yang dapat menimbulkan kematian jika tidak diatasi. Penanganan gejala kaki bengkak diperlukan seorang pakar pada bidang kesehatan. Sistem pakar merupakan sebuah sistem untuk mengadopsi pengetahuan manusia, diharapkan dapat membantu penanganan gejala kaki bengkak layaknya seorang pakar terutama pada penyakit yang menimbulkan gejala kaki bengkak.

Pada penelitian ini dibangun sebuah sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit dengan gejala kaki bengkak. Sistem yang akan dibangun menggunakan metode representasi *production rule* dan metode inferensi *forward chaining*. Basis pengetahuan dibangun berdasarkan informasi pakar, yaitu dokter internis penyakit dalam. Sistem dibangun dengan bahasa pemrograman python.

Sistem yang telah dibangun diuji dengan 50 kasus rekam medis yang terdiri dari tiga sisi, yaitu sisi keluhan gejala penderita, sisi pemeriksaan pakar, dan kedua sisi. Hasil dari pengujian, sistem mampu memberikan tingkat ketepatan diagnosis yang cukup baik sebesar 76% jika data berasal dari kedua sisi. Sebaliknya, sistem menghasilkan tingkat ketepatan yang rendah sebesar 22% jika pengujian ketepatan diagnosis sistem hanya dari sisi keluhan gejala penderita dan sebesar 32% jika dari sisi pemeriksaan pakar.

Kata kunci : sistem pakar, kaki bengkak, *forward chaining*.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
INTISARI	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Metode Penelitian	2
1.6 Sistematika Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Sistem Pakar	6
2.2.2 <i>Forward Chaining</i>	7
2.2.3 Penyakit Berdasarkan Gejala Kaki Bengkak.....	10
BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	14
3.1 Bahan dan Alat Perancangan Sistem.....	14
3.2 Akuisisi Pengetahuan	14
3.3 Perancangan Basis Pengetahuan.....	15
3.3.1 Tabel Keputusan.....	18
3.3.2 Tabel Aturan.....	23
3.3.3 Pohon Keputusan.....	25
3.4 Perancangan Mesin Inferensi	26
3.5 Diagram Alir Sistem.....	29
3.6 Perancangan Antarmuka Sistem.....	30
3.6.1 Perancangan Tampilan Awal.....	30

3.6.2 Perancangan Tampilan Pertanyaan Utama.....	31
3.6.3 Perancangan Tampilan Diagnosis Penyakit	31
3.6.4 Perancangan Tampilan Hasil Penyakit.....	32
3.6.5 Perancangan Tampilan <i>Default Output</i>	33
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM	34
4.1 Implementasi Sistem	34
4.1.1 Implementasi Tampilan Awal	34
4.1.2 Implementasi Tampilan Halaman Pertanyaan Utama	34
4.1.3 Implementasi Tampilan Halaman Diagnosis Penyakit	35
4.1.4 Implementasi Tampilan Halaman Hasil Penyakit	35
4.1.5 Implementasi Tampilan Halaman <i>Default Output</i>	36
4.1.6 Implementasi Metode <i>Forward Chaining</i>	36
4.2 Analisis Sistem	38
4.3 Kelebihan dan Kekurangan Sistem	46
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	50

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Kode dan Penyakit.....	15
Tabel 3.2 Tabel Kode dan Gejala Penyakit	15
Tabel 3.3 Tabel Keputusan Penyakit Dengan Gejala Kaki Bengkak	18
Tabel 3.4 Tabel Gejala Utama dan Gejala Pendukung	20
Tabel 3.5 Tabel Aturan Penyakit Jantung Paru Bagian Satu.....	23
Tabel 3.6 Tabel Aturan Penyakit Jantung Paru Bagian Dua	23
Tabel 3.7 Tabel Aturan Penyakit Gagal Jantung	24
Tabel 3.8 Tabel Aturan Penyakit Gagal Ginjal Kronis.....	24
Tabel 3.9 Tabel Aturan Penyakit Sirosis Hati	24
Tabel 3.10 Tabel Aturan Penyakit Sindrom Nefrotik	25
Tabel 3.11 Tabel Aturan Penyakit Hipotiroid.....	25
Tabel 4.1 Tabel Hasil Pengujian Ketepatan Diagnosis Sistem Sisi Keluhan Gejala Penderita	39
Tabel 4.2 Tabel Kesimpulan Pengujian Ketepatan Diagnosis Sistem Sisi Keluhan Gejala Penderita	41
Tabel 4.3 Tabel Hasil Pengujian Ketepatan Diagnosis Sistem Sisi Pemeriksaan Pakar	41
Tabel 4.4 Tabel Kesimpulan Pengujian Ketepatan Diagnosis Sistem Sisi Pemeriksaan Pakar	43
Tabel 4.5 Tabel Hasil Pengujian Ketepatan Diagnosis Sistem Dari Kedua Sisi	43
Tabel 4.6 Tabel Kesimpulan Pengujian Ketepatan Diagnosis Sistem Dari Kedua Sisi	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Inferensi <i>Forward Chaining</i>	8
Gambar 2.2 Pembuktian Dengan Metode <i>Forward Chaining</i>	10
Gambar 2.3 Kaki Bengkak atau Edema Tungkai.....	11
Gambar 3.1 Pohon Keputusan Penyakit Gagal Ginjal Kronis.....	26
Gambar 3.2 Diagram Alir Mesin Inferensi	28
Gambar 3.3 Diagram Alir Sistem	29
Gambar 3.4 Rancangan Tampilan Awal	30
Gambar 3.5 Rancangan Tampilan Pertanyaan Utama	31
Gambar 3.6 Rancangan Tampilan Diagnosis Penyakit.....	32
Gambar 3.7 Rancangan Tampilan Hasil Penyakit	32
Gambar 3.8 Rancangan Tampilan <i>Default Output</i>	33
Gambar 4.1 Implementasi Tampilan Halaman Awal	34
Gambar 4.2 Implementasi Tampilan Halaman Pertanyaan Utama.....	35
Gambar 4.3 Implementasi Tampilan Halaman Diagnosis Penyakit	35
Gambar 4.4 Implementasi Tampilan Halaman Hasil Penyakit.....	36
Gambar 4.5 Implementasi Tampilan Halaman <i>Default Output</i>	36

INTISARI

Sistem Pakar Unuk Menentukan Penyakit Dengan Gejala Kaki Bengkak Menggunakan Metode Forward Chaining

Kaki bengkak merupakan gejala sebuah penyakit yang dapat menimbulkan kematian jika tidak diatasi. Penanganan gejala kaki bengkak diperlukan seorang pakar pada bidang kesehatan. Sistem pakar merupakan sebuah sistem untuk mengadopsi pengetahuan manusia, diharapkan dapat membantu penanganan gejala kaki bengkak layaknya seorang pakar terutama pada penyakit yang menimbulkan gejala kaki bengkak.

Pada penelitian ini dibangun sebuah sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit dengan gejala kaki bengkak. Sistem yang akan dibangun menggunakan metode representasi *production rule* dan metode inferensi *forward chaining*. Basis pengetahuan dibangun berdasarkan informasi pakar, yaitu dokter internis penyakit dalam. Sistem dibangun dengan bahasa pemrograman python.

Sistem yang telah dibangun diuji dengan 50 kasus rekam medis yang terdiri dari tiga sisi, yaitu sisi keluhan gejala penderita, sisi pemeriksaan pakar, dan kedua sisi. Hasil dari pengujian, sistem mampu memberikan tingkat ketepatan diagnosis yang cukup baik sebesar 76% jika data berasal dari kedua sisi. Sebaliknya, sistem menghasilkan tingkat ketepatan yang rendah sebesar 22% jika pengujian ketepatan diagnosis sistem hanya dari sisi keluhan gejala penderita dan sebesar 32% jika dari sisi pemeriksaan pakar.

Kata kunci : sistem pakar, kaki bengkak, *forward chaining*.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit merupakan salah satu masalah yang terjadi dalam hidup manusia. Penyakit memiliki keanekaragaman jenis yang menyebabkan berbagai macam masalah kesehatan dalam hidup manusia. Penyakit yang dialami oleh manusia berasal dari diri manusia itu sendiri atau lingkungan sekitar. Penyakit yang diderita oleh manusia dapat menimbulkan berbagai macam gejala, salah satunya gejala bengkak atau edema. Bengkak merupakan respon tubuh secara umum jika mengalami cedera atau peradangan. Semua bagian tubuh dapat mengalami bengkak, salah satunya bagian kaki. Kaki bengkak terjadi karena penumpukan cairan atau darah akibat pelebaran pembuluh darah, keluarnya cairan dari pembuluh darah atau penyumbatan pada pembuluh darah yang disebabkan berbagai penyakit. Penanganan penyakit yang menyebabkan gejala kaki bengkak dibutuhkan seorang dokter spesialis penyakit dalam.

Dalam penanganan awal dari gejala kaki bengkak tidak semua orang memiliki pengetahuan mengenai penyakit yang menyebabkan gejala tersebut. Untuk seseorang dapat mengenali penyakit dengan gejala kaki bengkak, maka dibutuhkan suatu sistem yang dinamakan sistem pakar. Sistem pakar dalam bidang kesehatan digunakan untuk berbagai macam hal, salah satunya sistem yang memberikan solusi terhadap suatu penyakit ataupun bantuan medis kepada pengguna dari pengetahuan seorang pakar. Sistem pakar merupakan teknologi komputer yang dibangun dengan mengadopsi pengetahuan seorang pakar dan cabang dari teknologi kecerdasan buatan atau *artificial intelligence*.

Pembangunan sistem pakar untuk seseorang mengenali penyakit dengan gejala kaki bengkak, penulis menggunakan metode *forward chaining*. Diharapkan melalui penelitian ini, sistem yang dibangun dapat memberikan tingkat ketepatan

yang baik dalam mengenali penyakit dari gejala kaki bengkak yang diderita seseorang.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang diambil penulis adalah bagaimana seseorang dapat mengenali penyakit dengan gejala kaki bengkak?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam sistem keputusan ini, yaitu:

- a. Hasil akhir dari sistem merupakan penyakit dari gejala kaki bengkak tanpa keterangan lebih lanjut, seperti pengobatan penyakit, penjelasan lengkap penyakit penderita, dan penanganan selanjutnya.
- b. Program tidak memiliki fasilitas pilihan menambah aturan untuk memperbaharui basis pengetahuan
- c. Fokus penelitian adalah pada implementasi metode *forward chaining* dalam sistem pakar. Fasilitas penjelasan, akuisisi pengetahuan, dan antar muka tidak menjadi fokus penelitian.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah membangun sebuah sistem pakar untuk mengenali penyakit yang diderita seseorang dengan gejala kaki bengkak menggunakan metode *forward chaining*.

1.5 Metode Penelitian

Metodologi yang dilakukan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan wawancara dengan dokter spesialis penyakit dalam untuk mendapatkan pengetahuan yang berhubungan dengan sistem yang akan dibuat dan studi literatur dimana penulis mempelajari berbagai pustaka mengenai sistem pakar, metode *forward chaining*, serta penyakit yang mengakibatkan kaki bengkak.

b. Tahap Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan analisis data yang diperoleh dari pengumpulan data, selanjutnya melakukan proses mengubah data yang telah dikumpulkan menjadi informasi yang dapat dimengerti oleh sistem dengan merepresentasikan pengetahuan menggunakan aturan kaidah produksi atau *production rule* dan menggunakan metode inferensi *forward chaining*.

c. Tahap Pembuatan Sistem

Pada tahap ini dilakukan pengkodean untuk membangun sistem sesuai dengan rancangan yang telah dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman python.

d. Tahap Uji Coba dan Evaluasi

Pada tahap ini dilakukan uji coba sistem untuk mengetahui tingkat ketepatan dengan membandingkan hasil diagnosis sistem dengan hasil diagnosis pakar, yaitu dokter spesialis penyakit dalam kemudian dilakukan evaluasi hasil uji coba untuk menyimpulkan sistem yang telah dibangun beserta saran untuk perbaikan dan pengembangan selanjutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini disusun sebagai berikut:

Bab 1 Pendahuluan yang menjelaskan garis besar penelitian yang akan dilakukan. Dalam bab ini memuat latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab 2 Tinjauan Pustaka yang terdiri dari tinjauan pustaka dan landasan teori. Dalam bab ini memuat teori serta konsep dari berbagai sumber pustaka yang diperlukan dalam penelitian.

Bab 3 Analisis dan Perancangan Sistem yang berisi analisis data yang telah diperoleh serta rancangan pembuatan sistem.

Bab 4 Implementasi dan Analisis Sistem yang berisi hasil implementasi dari perancangan sistem dan pembahasan analisis dari uji coba sistem.

Bab 5 Kesimpulan dan Saran yang berisi kesimpulan dari hasil penelitian serta saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.

©UKDW

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian adalah sistem mampu mendiagnosis penyakit cukup baik bila data yang dimasukkan berasal dari kedua sisi, dimana sistem memiliki ketepatan sebesar 76%. Tetapi sistem tidak mampu mendiagnosis dengan baik jika diuji hanya dari sisi keluhan gejala penderita dengan ketepatan sebesar 22% atau dari sisi pemeriksaan pakar dengan ketepatan sebesar 32%.

5.2 Saran

Saran penulis untuk pengembangan sistem lebih lanjut adalah sebagai berikut :

1. Dilakukan penelitian dari sisi penderita bagaimana alur penderita menyampaikan keluhan gejala yang dialami agar sistem memiliki ketepatan yang lebih baik dalam mendiagnosis penyakit dengan gejala kaki bengkok.
2. Dilakukan penelitian mengenai perhitungan pada mesin inferensi bagaimana menentukan urutan pertanyaan yang akan dikeluarkan jika terdapat hasil perhitungan yang sama besar.
3. Dilakukan penelitian pada pengembangan basis pengetahuan dan menambahkan fasilitas untuk mengembangkan basis pengetahuan bagi pengguna agar sistem memiliki kemampuan mendiagnosis yang lebih baik dan *up-to-date*. Selain itu, sistem diberikan fasilitas untuk penanganan lebih lanjut kepada pengguna agar pengguna memiliki pengetahuan untuk melakukan langkah selanjutnya setelah hasil ditemukan.

4. Dilakukan penelitian dalam pengembangan antar muka yang lebih baik, contohnya sistem dibangun dengan *graphical user interface* disertai gambar pada setiap gejala dan penyakit dengan keterangan lengkap. Selain itu, dilakukan juga pengembangan bagaimana sistem menampilkan pertanyaan yang mudah dimengerti dan dipahami oleh pengguna karena sistem yang telah dibangun hanya dilihat dari sisi pakar saja.

©UKDW

DAFTAR PUSTAKA

- Durkin, J. (1994). *Expert Systems Design And Development*. New Jersey: Macmillan Publishing Company.
- Ely, J. W., Osheroff, J. A Chambliss, M. L. & Ebell, M. H. (2006). *Approach to Leg Edema of Unclear Etiology*. Diakses 2 Desember 2015 dari <http://www.jabfm.org/content/19/2/148.full.pdf+html>
- Eugene Braunwald, MD (Ed.). (2005). *Harrison's Principles of Internal Medicine, 16th Edition*. USA: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Giarratano, J., & Gary, R. (2005). *Expert Systems Principles and Programming*. Massachusetts: Course Technology.
- Kadek Tutik A., G. A. (2009). Penerapan *Forward Chaining* Pada Program Diagnosa Anak Penderita Autisme. Diakses 2 Desember 2015 dari <https://ti.ukdw.ac.id/ojs/index.php/informatika/article/view/73/35>.
- Novitasari, T. (2008). Sistem Pakar Pendeteksi Tipe Kepribadian Berdasarkan Teori Edward Menggunakan Visual Basic 2008. Diakses 1 Desember 2015 dari <http://jiki.cs.ui.ac.id/index.php/jiki/article/view/154/270>.
- PADHY, N. P. (2005). *Artificial Intelligence and Intelligent Systems*. New Delhi: Oxford University Press.
- Putri, E. D., Khodra, M. L., & Suantika, G. (2011). Sistem Pakar Untuk Budidaya Tambak Udang Putih. Diakses 1 Desember 2015 dari <http://jiki.cs.ui.ac.id/index.php/jiki/article/view/154/270>.
- Tierney, L. M. (2008). *Current Medical Diagnosis And Treatment*. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Turban, E. (1998). *Decision Support Systems and Intelligent Systems*. New Jersey: Prentice-Hall International.

Yudatama, U. (2008). Sistem Pakar untuk Diagnosis Kerusakan Mesin Mobil Panther Berbasis Mobile. Diakses 1 Desember 2015 dari http://jurtek.akprind.ac.id/sites/default/files/212_218-Uky.pdf.

©UKDW