



**PENGARUH PENINGKATAN KONSENTRASI *POLIVINILPIROLIDON*  
SEBAGAI PENGIKAT PADA SIFAT FISIK TABLET KUNYAH  
EKSTRAK KERING JAHE MERAH (*Zingiber officinale* Rosc.) DENGAN  
ZINK SULFAT**

**Skripsi**

**Untuk melengkapi syarat-syarat guna memperoleh gelar  
Sarjana Farmasi**

**Disusun Oleh :**

**Teti Najdati Sholehah**

**1504015414**



**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS FARMASI DAN SAINS  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA  
JAKARTA  
2019**

Skripsi dengan judul

**PENGARUH PENINGKATAN KONSENTRASI *POLIVINILPIROLIDON*  
SEBAGAI PENGIKAT PADA SIFAT FISIK TABLET KUNYAH EKSTRAK  
KERING JAHE MERAH (*Zingiber officinale* Rosc.) DENGAN ZINK SULFAT**

Telah disusun dan dipertahankan di hadapan penguji oleh:  
Teti Najdati Sholehah 1504015414

Tanda Tangan

Tanggal

Ketua

Wakil Dekan I

**Drs. Inding Gusmayadi, M.Si., Apt.**

31/7/19

Penguji I

**Dra. Hj. Naniek S. Radjab, M.Si., Apt.**

27/7-'19

Penguji II

**Pramulani M. Lestari, M.Farm., Apt.**

30/7/19

Pembimbing 1

**Drs. Inding Gusmayadi, M.Si., Apt.**

16/7/19

Pembimbing 2

**Dr. Priyanto, M.Biomed., Apt.**

18/7/19

Mengetahui

Ketua Program Studi Farmasi  
**Kori Yati, M.Farm., Apt.**

30/7/19

Dinyatakan lulus pada tanggal: **29 Juni 2019**

## ABSTRAK

### PENGARUH PENINGKATAN KONSENTRASI *POLIVINILPIROLIDON* SEBAGAI PENGIKAT PADA SIFAT FISIK TABLET KUNYAH EKSTRAK KERING JAHE MERAH (*Zingiber officinale* Rosc.) DENGAN ZINK SULFAT

Teti Najdati Sholehah  
1504015414

Tablet kunyah memiliki syarat kekerasan 3 KgF, untuk mencapai nilai tersebut dapat menggunakan pengikat yang cocok. Pada penelitian ini digunakan Polivinilpirolidon yang berfungsi untuk meningkatkan kekuatan ikatan antar partikel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh PVP sebagai bahan pengikat pada tablet kunyah ekstrak jahe merah dan zink sehingga menghasilkan tablet yang memenuhi syarat secara fisik. Metode pembuatannya granulasi basah karena ekstrak kering jahe merah stabil terhadap pemanasan dan kelembapan. Tablet dibuat dalam 5 formula dengan peningkatan konsentrasi PVP untuk F1 0,5%, F2 1,6%, F3 2,8%, F4 3,9%, dan F5 5,0%. Evaluasi granul yang dilakukan meliputi waktu alir, sudut diam, dan kompresibilitas dan evaluasi tablet meliputi uji kekerasan dan kerapuhan. Hasil uji granul yang diperoleh waktu alir dan sudut diam F1 tidak memenuhi syarat sedangkan F2 sampai F5 memenuhi syarat. Hasil uji evaluasi tablet berdasarkan analisa statistik menunjukkan bahwa kekerasan untuk F1 tidak memenuhi syarat, sedangkan F2 sampai F5 memenuhi syarat. Untuk kerapuhan F1 juga tidak memenuhi syarat, F2 sampai F5 memenuhi syarat dan kerapuhan terbaik adalah F3 dan F4. Dapat disimpulkan bahwa kenaikan kadar PVP berpengaruh terhadap sifat fisik tablet yaitu kekerasan dan kerapuhan, dan didapat formula terbaik adalah F3 dan F4 dengan kadar PVP 2,6% dan 3,9%.

**Kata kunci :** Jahe merah, ZnSO<sub>4</sub>, tablet kunyah, polivinilpirolidon.



## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim*

*Alhamdulillah*, penulis memanjatkan puji dan syukur ke hadirat Allah SWT, karena dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul: **“PENGARUH PENINGKATAN KONSENTRASI *POLIVINILPIROLIDON* SEBAGAI PENGIKAT PADA SIFAT FISIK TABLET KUNYAH EKSTRAK KERING JAHE MERAH (*Zingiber officinale* Rosc.) DENGAN ZINK SULFAT”**

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk menyelesaikan tugas akhir sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Farmasi (S.Farm) pada Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.

Pada kesempatan yang baik ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Hadi Sunaryo, M. Si., Apt., selaku Dekan Fakultas Farmasi dan Sains UHAMKA, Jakarta.
2. Bapak Drs. Inding Gusmayadi, M. Si., Apt., selaku Wakil Dekan I FFS UHAMKA, pembimbing akademik, dan pembimbing 1 yang dengan penuh keikhlasan meluangkan waktu di tengah kesibukan yang sangat padat untuk membimbing, mengajar, dan mengarahkan penulis dari awal mengajukan judul, hingga bisa menyelesaikan skripsi ini tepat waktu.
3. Ibu Dra. Sri Nevi Gantini, M. Si., selaku Wakil Dekan II FFS UHAMKA
4. Ibu Ari Widayanti, M. Farm., Apt., selaku Wakil Dekan III FFS UHAMKA
5. Bapak Anang Rohwiyono, M. Ag., selaku Wakil Dekan IV FFS UHAMKA
6. Ibu Kori Yati, M. Farm., Apt., selaku Ketua Program Studi Farmasi FFS UHAMKA
7. Bapak Dr. Priyanto, M. Biomed., Apt., selaku pembimbing II yang berlapang dada meluangkan waktunya, untuk menelaah, mengoreksi, dan memberikan masukan, hingga bisa menyelesaikan skripsi ini.
8. Kedua orang tua Ayahanda H. Ageng Witarsa dan Ibunda Hj. Uun Runtiah yang tidak henti-hentinya memberikan dukungan moril dan materiil kepada penulis, serta kakanda Dedi Irawan, Ita Ahadriyati, Ofi Rofiudin, yang juga ikut memberikan dorongan dan motivasi sehingga penulis bisa menyelesaikan penulisan skripsi ini.
9. Teman-teman penulis yang telah memberikan arahan, serta bantuannya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih memiliki banyak kekurangan karena keterbatasan ilmu dan kemampuan penulis. Untuk itu saran dan kritik dari pembaca sangat penulis harapkan. Penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi penulis khususnya, umumnya bagi semua pihak yang memerlukan.

Jakarta, Juni 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

|  |             |
|--|-------------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b>                           | <b>I</b>    |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b>                      | <b>II</b>   |
| <b>ABSTRAK</b>                                 | <b>III</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR</b>                          | <b>IV</b>   |
| <b>DAFTAR ISI</b>                              | <b>V</b>    |
| <b>DAFTAR TABEL</b>                            | <b>VII</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b>                           | <b>VIII</b> |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b>                         | <b>IX</b>   |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b>                       | <b>1</b>    |
| A. Latar Belakang                              | 1           |
| B. Permasalahan Penelitian                     | 2           |
| C. Tujuan Penelitian                           | 2           |
| D. Manfaat Penelitian                          | 2           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>                 | <b>3</b>    |
| A. Landasan Teori                              | 3           |
| 1. Ekstrak Jahe Merah                          | 3           |
| 2. Zink  | 3           |
| 3. Parameter dan Uji Karakteristik Ekstak      | 4           |
| 4. Tablet Kunyah                               | 6           |
| 5. Formulasi Tablet Kunyah                     | 7           |
| 6. Tinjauan Tentang Granul                     | 8           |
| 7. Evaluasi Tablet                             | 10          |
| 8. Uraian Bahan Penelitian                     | 11          |
| B. Kerangka Berfikir                           | 13          |
| C. Hipotesis                                   | 13          |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>           | <b>14</b>   |
| A. Tempat dan Waktu Penelitian                 | 14          |
| B. Alat dan Bahan Penelitian                   | 14          |
| C. Prosedur Penelitian                         | 14          |
| 1. Uji karakteristik ekstrak kering jahe merah | 14          |
| 2. Formula Tablet Kunyah                       | 15          |

|   |           |
|---|-----------|
| 3. Pembuatan Granul                         | 15        |
| 4. Evaluasi Granul                          | 16        |
| 5. Pembuatan Tablet Kunyah                  | 17        |
| 6. Evaluasi Tablet Kunyah                   | 17        |
| D. Analisa Data                             | 18        |
| 1. Pendekatan teoritis                      | 18        |
| 2. Analisa Statistik                        | 18        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>          | <b>19</b> |
| A. Hasil Evaluasi Ekstrak Kering Jahe Merah | 19        |
| B. Dosis yang digunakan                     | 20        |
| C. Hasil Orientasi                          | 20        |
| D. Hasil Evaluasi Granul                    | 21        |
| 1. Susut pengeringan granul                 | 21        |
| 2. Uji Waktu Alir                           | 22        |
| 3. Uji Sudut Diam                           | 23        |
| 4. Uji Distribusi Ukuran Partikel           | 24        |
| 5. Uji kompresibilitas                      | 25        |
| E. Hasil Evaluasi Tablet Kunyah             | 25        |
| 1. Uji Organoleptis                         | 25        |
| 2. Uji Keseragaman Ukuran                   | 26        |
| 3. Uji Keseragaman Bobot                    | 27        |
| 4. Uji Kekerasan                            | 27        |
| 5. Uji Kerapuhan                            | 28        |
| F. Analisa Statistik                        | 28        |
| <b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN</b>             | <b>31</b> |
| A. Simpulan                                 | 31        |
| B. Saran                                    | 31        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>                       | <b>32</b> |
| <b>LAMPIRAN LAMPIRAN</b>                    | <b>34</b> |

## DAFTAR TABEL

|  | Hlm |
|--|-----|
| Tabel 1. Kriteria Kompresibilitas                                  | 9   |
| Tabel 2. Kriteria Keseragaman Bobot Tablet                         | 10  |
| Tabel 3. Formula Tablet Kunyah Jahe Merah dan Zink                 | 15  |
| Tabel 4. Hasil Evaluasi Ekstrak Kering Jahe Merah                  | 19  |
| Tabel 5. Hasil Evaluasi Zink Sulfat                                | 20  |
| Tabel 6. Hasil Evaluasi Granul                                     | 21  |
| Tabel 7. Diameter Rata-Rata Partikel                               | 24  |
| Tabel 8. Hasil Uji Organoleptis Tablet Kunyah                      | 26  |
| Tabel 9. Hasil Uji Keseragaman Ukuran Tablet Kunyah                | 26  |
| Tabel 10. Hasil Uji Keseragaman Bobot Tablet Kunyah                | 27  |
| Tabel 11. Hasil Uji Susut Pengeringan Ekstrak Kering Jahe Merah    | 35  |
| Tabel 12. Hasil Uji Kelarutan Ekstrak Kering Jahe Merah            | 35  |
| Tabel 13. Hasil Uji Waktu Alir Granul (g/detik)                    | 36  |
| Tabel 14. Hasil Uji Susut Diam ( <sup>0</sup> )                    | 36  |
| Tabel 15. Hasil Uji Kompresibilitas Granul Jahe Merah (%)          | 36  |
| Tabel 16. Hasil Uji Susut Pengeringan Granul Jahe Merah (%)        | 36  |
| Tabel 17. Uji Distribusi Ukuran Granul F1                          | 37  |
| Tabel 18. Uji Distribusi Ukuran Granul F2                          | 37  |
| Tabel 19. Uji Distribusi Ukuran Granul F3                          | 37  |
| Tabel 20. Uji Distribusi Ukuran Granul F4                          | 38  |
| Tabel 21. Uji Distribusi Ukuran Granul F5                          | 38  |
| Tabel 22. Uji Distribusi Ukuran Granul                             | 38  |
| Tabel 23. Ketebalan Tablet Kunyah                                  | 39  |
| Tabel 24. Hasil Uji Keseragaman Bobot                              | 39  |
| Tabel 25. Hasil Uji <i>Friability</i> Tablet Kunyah Jahe Merah (%) | 40  |
| Tabel 26. Hasil Uji <i>Abrasive</i> Tablet Kunyah Jahe Merah (%)   | 40  |
| Tabel 27. Hasil Uji Kekerasan Tablet Kunyah Jahe Merah (%)         | 40  |

## DAFTAR GAMBAR

|   | Hlm |
|---|-----|
| Gambar 1. Grafik Pengaruh Formula terhadap Susut Pengeringan Granul | 22  |
| Gambar 2. Grafik Pengaruh Formula terhadap Waktu Alir Granul        | 22  |
| Gambar 3. Grafik Pengaruh Formula terhadap Sudut Diam Granul        | 23  |
| Gambar 4. Grafik Distribusi Ukuran Partikel Granul                  | 24  |
| Gambar 5. Grafik Pengaruh Formula terhadap Kompresibilitas Granul   | 25  |
| Gambar 6. Grafik Pengaruh Formula terhadap Kekerasan Tablet         | 27  |
| Gambar 7. Grafik Pengaruh Formula terhadap Kerapuhan Tablet Kunyah  | 28  |
| Gambar 8. Tablet Kunyah Jahe Merah dengan Zink                      | 46  |
| Gambar 9. Moisture Balance  | 46  |
| Gambar 10. <i>Granul Flow Tester</i>                                | 47  |
| Gambar 11. <i>Tapped Density Tester</i>                             | 47  |
| Gambar 12. Ayakan Bertingkat  | 47  |
| Gambar 13. <i>Hardness Tester</i>                                   | 48  |
| Gambar 14. <i>Friability Tester</i>                                 | 48  |
| Gambar 15. Mesin Cetak Tablet                                       | 48  |





## DAFTAR LAMPIRAN

|  | Hlm |
|--|-----|
| Lampiran 1. Perhitungan rendemen, dosis ekstrak kering jahe merah dan zink | 34  |
| Lampiran 2. Hasil Evaluasi Ekstrak Kering Jahe Merah                       | 35  |
| Lampiran 3. Hasil Evaluasi Granul Jahe Merah                               | 36  |
| Lampiran 4. Hasil Evaluasi Tablet Kunyah                                   | 39  |
| Lampiran 5. Hasil Analisa Statistik Evaluasi Kekerasan Tablet              | 42  |
| Lampiran 6. Hasil Analisa Statistik Evaluasi Kerapuhan Tablet              | 44  |
| Lampiran 7. Tablet Hasil Penelitian  | 46  |
| Lampiran 8. Alat Penelitian  | 47  |
| Lampiran 9. Sertifikat Analisa Ekstrak Kering Jahe Merah                   | 49  |



# BAB I PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Tablet kunyah dimaksudkan untuk dikunyah, memberikan residu dengan rasa enak dalam rongga mulut, mudah ditelan, dan tidak meninggalkan rasa pahit atau tidak enak. Tablet kunyah dibuat dengan cara dikempa, umumnya menggunakan manitol, sorbitol, atau sukrosa sebagai bahan pengikat dan bahan pengisi. Keuntungan tablet kunyah jika dibandingkan dengan bentuk sediaan oral lainnya meliputi ketersediaan hayati yang lebih baik, melewati proses disintegrasi dan dapat menghasilkan peningkatan disolusi (Siregar dan Wikarsa 2010).

Metode pembuatannya secara granulasi dapat mengatasi kendala laju alir dan kompresibilitas yang kurang baik. Dalam proses granulasi penggunaan bahan pengikat merupakan hal penting karena berperan sebagai pengikat antar partikel membentuk granul. Dalam penelitian ini digunakan Polivinilpirolidon atau PVP. Bahan tersebut berfungsi untuk meningkatkan ikatan antar partikel serbuk, memperbaiki tekstur permukaan tablet ketika melarut didalam rongga mulut dan digunakan sebagai pengikat tablet dengan konsentrasi 0,5-5% dalam pelarut air, alkohol atau hidroalkohol (Siregar dan Wikarsa 2010).

Jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) dapat tumbuh di daerah tropis dan subtropis. Di Indonesia, jahe umumnya dibudidayakan di Pulau Jawa. Jahe memiliki aroma yang khas dan rasa pedas. Zat yang terkandung dalam jahe adalah zat merah gingerol, shogaols, serta zingerone (ASEAN 1993). Secara empiris, jahe digunakan sebagai penambah nafsu makan, memperbaiki pencernaan, obat gosok rheumatik, dan sakit kepala (Sastroamidjojo 1997).

Jahe yang sering digunakan sebagai tanaman obat adalah jahe merah. Salah satunya dapat sebagai Antiaterosklerosis jika dikombinasikan dengan Zn. Efek antiateroma kombinasi ERJM dengan Zn terjadi karena keduanya memiliki efek terhadap penurunan kadar kolesterol, antioksidan, dan antiinflamasi. Kombinasi Ekstrak Rimpang Jahe Merah (ERJM) dengan Zink (Zn) sebagai antiateroma bersifat sinergis pada dosis kombinasi ERJM 50 mg/kg dengan Zn 6,67 mg/kg pada

kelinci yang diberi diet aterogenik maupun kelinci hiperkolesterolemia (Priyanto 2013).

Penelitian ini sebagai salah satu upaya mengembangkan tanaman obat tersebut agar lebih praktis dan efektif dalam penggunaan adalah dengan membuatnya dalam bentuk sediaan tablet kunyah. Dengan dibuatnya dalam bentuk tablet kunyah maka penggunaan ekstrak jahe merah yang dikombinasi dengan zink sebagai antiaterosklerosis menjadi lebih praktis dalam penggunaannya.

#### **B. Permasalahan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang di atas maka akan dibuat formula tablet kunyah ekstrak jahe merah yang dikombinasikan dengan Zink. PVP digunakan sebagai pengikat karena memberikan ikatan antar partikel serbuk, memperbaiki tekstur permukaan tablet ketika hancur di dalam rongga mulut. Pada penelitian ini akan dilakukan formulasi dengan berbagai konsentrasi PVP yang berbeda tiap formula. Sehingga masalah penelitian ini yaitu adakah pengaruh kenaikan konsentrasi PVP terhadap kualitas fisik tablet kunyah ekstrak kering jahe merah dengan zink.

#### **C. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh peningkatan kadar pengikat PVP pada tablet kunyah ekstrak kering jahe merah dan zink yang dibuat secara granulasi basah sehingga menghasilkan sediaan tablet kunyah yang memenuhi syarat secara fisik.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengembangan formula tablet kunyah ekstrak rimpang jahe merah dengan zink sulfat untuk mendapatkan mutu fisik yang memenuhi persyaratan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agoes G. 2008. *Seri Farmasi Industri-1. Pengembangan Sediaan Farmasi*, Edisi Revisi dan Perluasan. Penerbit ITB. Bandung. Hlm. 286-335.
- Agoes G. 2012. *Seri Farmasi Industri-6: Sediaan Farmasi Padat*. Penerbit ITB. Bandung. Hlm. 73-79,224-234,245.
- Anonim. 1979. *Farmakope Indonesia*. Edisi III. Jakarta : Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia; Hlm. 6, 7, 9.
- Anonim. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta : Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia; Hlm 76.
- Anonim. 2008. *Farmakope Herbal*. Anonim Jakarta : Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia; Hlm. 65, 169.
- Anonim. 2014. *Farmakope Indonesia*. Edisi V. Anonim. Jakarta: Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia; Hlm. 58, 519, 762, 1033,1036, 1039-1040.
- Ansel H. 2011. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Edisi keempat. Terjemahan: Farida Ibrahim. UI Press. Jakarta. Hlm. 202 – 203, 212 – 213, 300, 575.
- Anwar E. 2012. *Eksipien dalam Sediaan Farmasi Karakterisasi dan Aplikasi*. Cetakan pertama. Jakarta: PT. Dian Rakyat. Hlm.5, 26-92.
- ASEAN. 1993. *Standard of ASEAN Herbal Medicine*. Volume 1. ASEAN Countries. Jakarta. Hlm. 447-451.
- Badan Standar Nasional. 2006. *Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau Sensori*. SNI. Indonesia. Hlm.1-4.
- Bao B, Prasad AS, Beck FWJ, Fitzgerald JT, Snell D, Bao GW, Singh T, Cardozo LJ. 2010. Zn decrease c-reactive protein, lipid peroxidation, and inflammatory cytokines in elderly subjects: a Potential Implication of Zn as an Atheroprotective Agent. *AM J Clin Nutr* 91 (6): 634-41
- Hadisoewignyo L dan Fudholi A. 2013. *Sediaan Solida*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar. Hlm.11,19,21,35, 86, 118, 143.
- Hanani E. 2016. *Analisis Fitokimia*. Penerbit EGC. Jakarta. Hlm. 13, 14-15.
- Halliwell B, Gutteridge JMC. 1991. *Free Radicals in Biology and Medicine*. Clarendon Press Oxford, second edition: 417-22
- Heinrich M, Barners J, Gibbons S, Williamson EM. 2009. *Farmakognosi dan Fitoterapi*. Alih bahasa Amalia H, Hadinata. Jakarta : EGC. Hlm. 235 – 236



- Lachman L, Lieberman HA. 1989. *Pharmaceutical Dosage Forms : Tablets* Volume 2. United States of America, New York. Hlm. 254, 299-300, 330, 714.
- Priyanto. 2013. Kombinasi Ekstrak Etanol Rimpang Jahe Gajah Dengan Zn Sebagai Antiateroma. *Disertasi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hlm 1-5.
- Purwandari VA. 2012. Optimasi Konsentrasi Magnesium Stearat, Talk, dan Starch Glycolate dalam Pembuatan Tablet Ekstrak Daun Pare (*Momordica charantia* L.) Dengan Metode Cetak Langsung. *Thesis*. Mandala Catholic University, Surabaya. Hlm. xxx
- Rowe RC, Sheskey JP, Quinn ME. 2009. *Handbook of Pharmaceutical Exipient*. Sixth Edition. The Pharmaceutical Press. London. Hlm. 354,373,622, 641 xxviii – 917.
- Sastroamidjojo S. 1997. *Obat Asli Indonesia*. Dian Rakyat. Jakarta. Hlm. 83-85.
- Siregar CJP, Wikarsa. 2010. *Teknologi Farmasi Sediaan Tablet Dasar-Dasar Praktis*. Universitas Indonesia Press. Jakarta. Hlm. 35, 193-195, 202, 377, 519.
- Voigt R. 1995. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Edisi V. Penerjemah Soendani Noerono. UGM Press. Yogyakarta. Hlm. 160-161, 166, 168, 223, 564, 568, 570.
- Wohlmuth H. 2008. Phytochemistry and pharmacology of plants from the ginger family, Zingiberaceae. *PhD thesis*. Southern Cross University. Lismore. NSW. Page 21-24.