



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**SKRIPSI**

**EFEKTIVITAS BEBERAPA KONSENTRASI EKSTRAK DAUN  
BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.) TERHADAP  
MORTALITAS LARVA KUMBANG BADAK  
(*Oryctes rhinoceros* L.) SECARA *IN VITRO***



Oleh:

**SITI SANTYA ZARER**  
**12180221442**

**UIN SUSKA RIAU**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2025**



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**SKRIPSI**

**EFEKTIVITAS BEBERAPA KONSENTRASI EKSTRAK DAUN  
BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.) TERHADAP  
MORTALITAS LARVA KUMBANG BADAK  
(*Oryctes rhinoceros* L.) SECARA *IN VITRO***



Oleh:

**SITI SANTYA ZARER  
12180221442**

**Diajukan sebagai salah satu syarat  
Untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2025**



b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.  
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Efektivitas Beberapa Konsentrasi Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap Mortalitas Larva Kumbang Badak (*Oryctes rhinoceros* L.) secara *In Vitro*

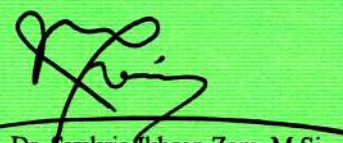
Nama : Siti Santya Zarar

NIM : 12180221442

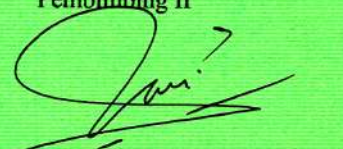
Program Studi : Agroteknologi

Menyetujui,  
Setelah diuji pada tanggal 3 Juni 2025

Pembimbing I

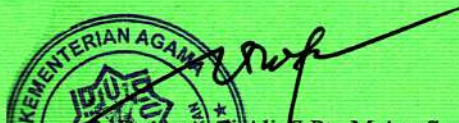
  
Dr. Syukria Uchsan Zam, M.Si.  
NIP. 19810107 200901 1 008

Pembimbing II

  
Ir. Mokhamad Irfan, M.Sc.  
NIP. 19650815 202321 1 002

Mengetahui:

Dekan,  
Fakultas Pertanian dan Peternakan

  
Dr. Arsyad Ali, S.Pt., M.Agr.Sc.  
NIP. 19760706 200701 1 031



Ketua,  
Program Studi Agroteknologi

  
Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, M.Sc.  
NIP. 19770508 200912 1 001

## HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan tim penguji ujian  
Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian dan Peternakan  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
dan dinyatakan lulus pada tanggal 3 Juni 2025

| No. | Nama                             | Jabatan    | Tanda Tangan                                                                             |
|-----|----------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Dr. Indah Permanasari, S.P., M.P | Ketua      | 1.    |
| 2.  | Dr. Syukria Ikhsan Zam, M.Si     | Sekretaris | 2.   |
| 3.  | Ir. Mokhamad Irfan, M.Sc         | Anggota    | 3.  |
| 4.  | Yusmar Mahmud, S.P., M.Si        | Anggota    | 4.  |

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.  
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Siti Santya Zarar  
 NIM : 12180221442  
 Tempat/Tgl.Lahir : Pangkalan Kerinci, 05 Oktober 2003  
 Fakultas : Pertanian dan Peternakan  
 Prodi : Agroteknologi  
 Judul Skripsi : Efektivitas Beberapa Konsentrasi Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap Mortalitas Larva Kumbang Badak (*Oryctes rhinoceros* L.) secara *In Vitro*

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulis skripsi dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena skripsi ini, saya menyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila dikemudian hari terdapat plagiat dalam penulisan skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 3 Juni 2025

Yang membuat pernyataan



Siti Santya Zarar  
 NIM. 12180221442

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
    - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah, Puji dan syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala, yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Beberapa Konsentrasi Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap Mortalitas Larva Kumbang Badak (*Oryctes rhinoceros* L.) secara *In Vitro*”. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu berupa doa, tenaga dan pikiran atas tersusunnya skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tersayang Ayahanda Almaizar dan Ibunda Erdiani, terimakasih atas setiap tetes keringat dalam setiap langkah, pengorbanan dan kerja keras yang dilakukan untuk memberikan yang terbaik kepada penulis, mengusahakan segala kebutuhan penulis, membimbing, memberikan kasih sayang yang tulus, dukungan, semangat, motivasi dan doa yang tiada henti agar penulis dapat bertahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Abang kandung tersayang Muhammad Liga Permadi, S.E. yang telah bersedia menjadi tempat keluh dan kesah penulis serta menyakini, mengingatkan dan mendoakan penulis bahwa penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr. Sc. selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Dr. Irwan Taslapratama, M.Sc. selaku Wakil Dekan I, Bapak Prof. Dr. Zulfahmi, S.Hut., M.Sc. selaku Wakil Dekan II dan Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam, M.Si. selaku Wakil Dekan III Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan juga sebagai pembimbing I yang telah memberikan ide, arahan dan motivasi dengan tidak bosan-bosannya kepada penulis hingga selesainya penulisan skripsi ini.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5. © Hak cipta milik UIN Suska Riau  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100  
101  
102  
103  
104  
105  
106  
107  
108  
109  
110  
111  
112  
113  
114  
115  
116  
117  
118  
119  
120  
121  
122  
123  
124  
125  
126  
127  
128  
129  
130  
131  
132  
133  
134  
135  
136  
137  
138  
139  
140  
141  
142  
143  
144  
145  
146  
147  
148  
149  
150  
151  
152  
153  
154  
155  
156  
157  
158  
159  
160  
161  
162  
163  
164  
165  
166  
167  
168  
169  
170  
171  
172  
173  
174  
175  
176  
177  
178  
179  
180  
181  
182  
183  
184  
185  
186  
187  
188  
189  
190  
191  
192  
193  
194  
195  
196  
197  
198  
199  
200  
201  
202  
203  
204  
205  
206  
207  
208  
209  
210  
211  
212  
213  
214  
215  
216  
217  
218  
219  
220  
221  
222  
223  
224  
225  
226  
227  
228  
229  
230  
231  
232  
233  
234  
235  
236  
237  
238  
239  
240  
241  
242  
243  
244  
245  
246  
247  
248  
249  
250  
251  
252  
253  
254  
255  
256  
257  
258  
259  
260  
261  
262  
263  
264  
265  
266  
267  
268  
269  
270  
271  
272  
273  
274  
275  
276  
277  
278  
279  
280  
281  
282  
283  
284  
285  
286  
287  
288  
289  
290  
291  
292  
293  
294  
295  
296  
297  
298  
299  
300  
301  
302  
303  
304  
305  
306  
307  
308  
309  
310  
311  
312  
313  
314  
315  
316  
317  
318  
319  
320  
321  
322  
323  
324  
325  
326  
327  
328  
329  
330  
331  
332  
333  
334  
335  
336  
337  
338  
339  
340  
341  
342  
343  
344  
345  
346  
347  
348  
349  
350  
351  
352  
353  
354  
355  
356  
357  
358  
359  
360  
361  
362  
363  
364  
365  
366  
367  
368  
369  
370  
371  
372  
373  
374  
375  
376  
377  
378  
379  
380  
381  
382  
383  
384  
385  
386  
387  
388  
389  
390  
391  
392  
393  
394  
395  
396  
397  
398  
399  
400  
401  
402  
403  
404  
405  
406  
407  
408  
409  
410  
411  
412  
413  
414  
415  
416  
417  
418  
419  
420  
421  
422  
423  
424  
425  
426  
427  
428  
429  
430  
431  
432  
433  
434  
435  
436  
437  
438  
439  
440  
441  
442  
443  
444  
445  
446  
447  
448  
449  
450  
451  
452  
453  
454  
455  
456  
457  
458  
459  
460  
461  
462  
463  
464  
465  
466  
467  
468  
469  
470  
471  
472  
473  
474  
475  
476  
477  
478  
479  
480  
481  
482  
483  
484  
485  
486  
487  
488  
489  
490  
491  
492  
493  
494  
495  
496  
497  
498  
499  
500  
501  
502  
503  
504  
505  
506  
507  
508  
509  
510  
511  
512  
513  
514  
515  
516  
517  
518  
519  
520  
521  
522  
523  
524  
525  
526  
527  
528  
529  
530  
531  
532  
533  
534  
535  
536  
537  
538  
539  
540  
541  
542  
543  
544  
545  
546  
547  
548  
549  
550  
551  
552  
553  
554  
555  
556  
557  
558  
559  
560  
561  
562  
563  
564  
565  
566  
567  
568  
569  
570  
571  
572  
573  
574  
575  
576  
577  
578  
579  
580  
581  
582  
583  
584  
585  
586  
587  
588  
589  
590  
591  
592  
593  
594  
595  
596  
597  
598  
599  
600  
601  
602  
603  
604  
605  
606  
607  
608  
609  
610  
611  
612  
613  
614  
615  
616  
617  
618  
619  
620  
621  
622  
623  
624  
625  
626  
627  
628  
629  
630  
631  
632  
633  
634  
635  
636  
637  
638  
639  
640  
641  
642  
643  
644  
645  
646  
647  
648  
649  
650  
651  
652  
653  
654  
655  
656  
657  
658  
659  
660  
661  
662  
663  
664  
665  
666  
667  
668  
669  
670  
671  
672  
673  
674  
675  
676  
677  
678  
679  
680  
681  
682  
683  
684  
685  
686  
687  
688  
689  
690  
691  
692  
693  
694  
695  
696  
697  
698  
699  
700  
701  
702  
703  
704  
705  
706  
707  
708  
709  
710  
711  
712  
713  
714  
715  
716  
717  
718  
719  
720  
721  
722  
723  
724  
725  
726  
727  
728  
729  
730  
731  
732  
733  
734  
735  
736  
737  
738  
739  
740  
741  
742  
743  
744  
745  
746  
747  
748  
749  
750  
751  
752  
753  
754  
755  
756  
757  
758  
759  
760  
761  
762  
763  
764  
765  
766  
767  
768  
769  
770  
771  
772  
773  
774  
775  
776  
777  
778  
779  
780  
781  
782  
783  
784  
785  
786  
787  
788  
789  
790  
791  
792  
793  
794  
795  
796  
797  
798  
799  
800  
801  
802  
803  
804  
805  
806  
807  
808  
809  
810  
811  
812  
813  
814  
815  
816  
817  
818  
819  
820  
821  
822  
823  
824  
825  
826  
827  
828  
829  
830  
831  
832  
833  
834  
835  
836  
837  
838  
839  
840  
841  
842  
843  
844  
845  
846  
847  
848  
849  
850  
851  
852  
853  
854  
855  
856  
857  
858  
859  
860  
861  
862  
863  
864  
865  
866  
867  
868  
869  
870  
871  
872  
873  
874  
875  
876  
877  
878  
879  
880  
881  
882  
883  
884  
885  
886  
887  
888  
889  
890  
891  
892  
893  
894  
895  
896  
897  
898  
899  
900  
901  
902  
903  
904  
905  
906  
907  
908  
909  
910  
911  
912  
913  
914  
915  
916  
917  
918  
919  
920  
921  
922  
923  
924  
925  
926  
927  
928  
929  
930  
931  
932  
933  
934  
935  
936  
937  
938  
939  
940  
941  
942  
943  
944  
945  
946  
947  
948  
949  
950  
951  
952  
953  
954  
955  
956  
957  
958  
959  
960  
961  
962  
963  
964  
965  
966  
967  
968  
969  
970  
971  
972  
973  
974  
975  
976  
977  
978  
979  
980  
981  
982  
983  
984  
985  
986  
987  
988  
989  
990  
991  
992  
993  
994  
995  
996  
997  
998  
999  
1000

Bapak Dr. Ahmad Taufiq Arminudin, S.P., M.Sc. selaku Ketua Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Ibu Dr. Indah Permanasari, S.P., M.P. selaku sekretaris Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Bapak Ir. Mokhammad Irfan, M.Sc. sebagai penasehat akademik sekaligus pembimbing II yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis sehingga membuat skripsi ini menjadi lebih baik.

Bapak Yusmar Mahmud, S.P., M.Si. selaku penguji I yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis sehingga membuat skripsi ini menjadi lebih baik dari sebelumnya.

Bapak dan Ibu dosen Program Studi Agroteknologi dan seluruh staf Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah memberikan ilmu serta segala kemudahan yang penulis rasakan selama berkuliah di Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau.

Sahabat-sahabat penulis Najla Athifah, Afdholiah Mardia Daulay dan Khairun Nisa yang selalu sabar mendengar keluh kesah penulis, memberikan semangat dan dukungan kepada penulis. Terimakasih telah menjadi bagian dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.

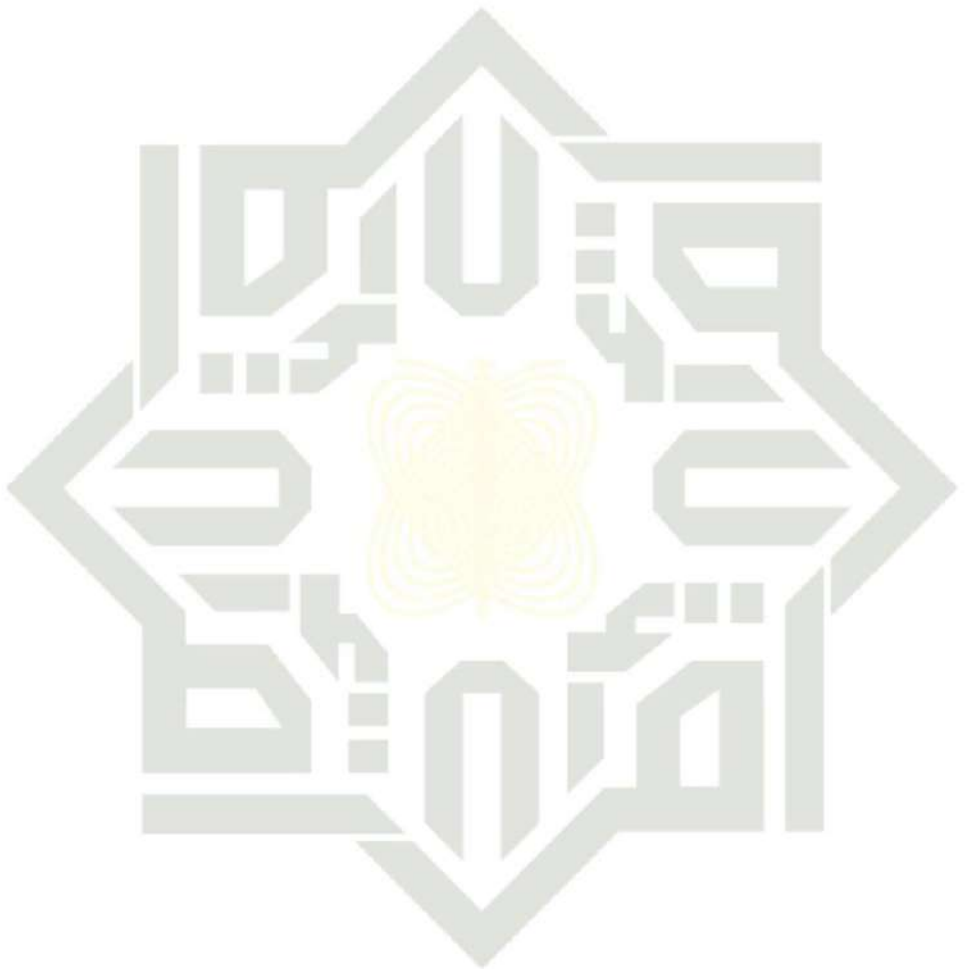
Teman-teman terbaik penulis Putri Amalia Syahri, Ihsantia Arfa, Affiqah One Nurifilzah, Dessy Chintia, Siti Khoiriyah dan Silvi Nuripah Harahap yang telah memberikan motivasi, semangat dan menemani penulis selama perkuliahan.

Teman-teman Agroteknologi B 2021, yang telah menjadi keluarga kecil penulis sejak berkuliah di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Terimakasih atas suka dan duka yang telah kita lalui semoga kita semua menjadi orang yang sukses.

Almamater tercinta Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah menjadi tempat penulis untuk menuntut ilmu.

Semua yang telah membantu dalam bentuk apapun dan sebesar apapun itu penulis hanya dapat mendoakan semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala selalu melindungi, serta membalas dan meridhoi segala ketulusan dan pengorbanannya. Aamiin.

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*



UIN SUSKA RIAU

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## RIWAYAT HIDUP

Siti Santya Zarer dilahirkan pada tanggal 05 Oktober 2003 di Pangkalan Kerinci, Kabupaten Pelalawan, Provinsi Riau. Lahir dari pasangan Ayahanda Almaizar dan Ibunda Erdiani, yang merupakan anak kedua dari dua bersaudara. Pendidikan formal yang ditempuh oleh penulis adalah SD Negeri 017 Lipat Kain, lulus pada tahun 2015.

Pada tahun 2015-2018 penulis melanjutkan pendidikan ke Madrasah Tsanawiyah (MTS) Negeri 5 Kampar, selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Kampar Kiri pada tahun 2018-2021.

Pada tahun 2021 melalui seleksi SBMPTN penulis diterima menjadi mahasiswa pada Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapang di PTPN V Sei Pagar pada bulan juli sampai agustus 2023. Pada bulan Juli hingga Agustus 2024 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Desa Sialang Bungkok, Kecamatan Bandar Petalangan, Kabupaten Pelalawan, Provinsi Riau. Penulis melaksanakan penelitian pada bulan November sampai Desember 2024 dengan judul “Efektivitas Beberapa Konsentrasi Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap Mortalitas Larva Kumbang Badak (*Oryctes rhinoceros* L.) secara *In Vitro*” di bawah bimbingan Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam, M.Si dan Bapak Ir. Mokhammad Irfan, M.Sc.

Pada tanggal 3 Juni 2025 dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar Sarjana Pertanian melalui sidang tertutup Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *Subhanahu Wa Taala* atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Efektivitas Beberapa Konsentrasi Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap Mortalitas Larva Kumbang Badak (*Oryctes rhinoceros* L.) secara *In Vitro*”**. Salawat dan salam tak lupa penulis haturkan kepada Nabi Muhammad Sallahu Alaihi Wa Sallam, yang mana berkat rahmat beliau kita dapat merasakan dunia yang penuh dengan ilmu pengetahuan ini.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Syukria Ikhsan Zam, M.Si. sebagai dosen pembimbing I dan Bapak Ir. Mokhamad Irfan, M.Sc. sebagai dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk, dan motivasi sampai selesainya skripsi ini. Kepada seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis di dalam penyelesaian skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, penulis ucapkan terima kasih dan semoga mendapatkan balasan dari Allah *Subhanahu wa Ta'ala* untuk kemajuan kita semua dalam menghadapi masa depan.

Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua baik untuk masa kini maupun untuk masa yang akan datang.

Pekanbaru, Juni 2025

Penulis

UIN SUSKA RIAU



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## EFEKTIVITAS BEBERAPA KONSENTRASI EKSTRAK DAUN BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* L.) TERHADAP MORTALITAS LARVA KUMBANG BADAK (*Oryctes rhinoceros* L.) SECARA *IN VITRO*

Siti Santya Zarer (12180221442)

Di Bawah Bimbingan Syukria Ikhsan Zam dan Mokhamad Irfan

### INTISARI

Kumbang badak merupakan salah satu hama utama tanaman kelapa sawit yang menimbulkan kerugian cukup besar, sehingga perlu dilakukan pengendalian. Daun belimbing wuluh mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan steroid yang dapat dimanfaatkan sebagai insektisida nabati dalam pengendalian larva kumbang badak. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh yang sangat efektif terhadap mortalitas larva kumbang badak secara *in vitro*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November sampai Desember 2024 di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 5 Perlakuan yaitu 0 (kontrol), 10, 15, 20 dan 25%, dengan empat kali ulangan, setiap ulangan terdiri dari 10 ekor larva kumbang badak instar II. Paramater yang diamati adalah awal kematian larva, mortalitas harian, mortalitas total,  $WK_{50}$  dan  $KK_{50}$ . Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi 25% ekstrak daun belimbing wuluh sangat efektif terhadap mortalitas larva kumbang badak dengan waktu awal kematian larva kumbang badak tercepat yaitu 16,75 jam, puncak mortalitas harian 30%, mortalitas total 92,50%,  $WK_{50}$  selama 56,40 jam dan  $KK_{50}$  17,52%.

Kata Kunci: insektisida nabati, kumbang badak, kelapa sawit.

UIN SUSKA RIAU



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**THE EFFECTIVENESS OF SEVERAL CONCENTRATIONS OF  
Averrhoa bilimbi L. LEAF EXTRACT ON THE MORTALITY  
OF Oryctes rhinoceros L. LARVAE IN VITRO**

Siti Santya Zarer (12180221442)

Under the guidance of Syukria Ikhsan Zam and Mokhamad Irfan

**ABSTRACT**

*Oryctes rhinoceros is one of the main pests of oil palm plants that causes significant losses, so it is necessary to control it. Averrhoa bilimbi leaf contain secondary metabolite compounds such as alkaloids, flavonoids, saponins, tannins and steroids that can be used as organic insecticide in controlling Oryctes rhinoceros larvae. This study aims to obtain an was very effective concentration of starfruit leaf extract on Oryctes rhinoceros larvae mortality in vitro. This research was carried out in November until December 2024 at the Pathology, Entomology, Microbiology and Soil Science Laboratory, Faculty of Agriculture and Animal Science in State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau. This study used a completely randomized design with 5 treatments, namely 0 (control), 10, 15, 20 and 25%, with four replications, each replication consisting of 10 second instar Oryctes rhinoceros larvae. The parameters observed were changes in initial pest death, daily death, total death, WK<sub>50</sub> and KK<sub>50</sub>. The results of the study showed that a concentration of 25% Averrhoa bilimbi extract was very effective against the mortality of of Oryctes rhinoceros larvae with the fastest onset of Oryctes rhinoceros larvae death namely 16.75 hours, peak daily mortality of 30%, total mortality of 92.50%, WK<sub>50</sub> during 56.40 hours and KK<sub>50</sub> 17,52%.*

**Keywords:** Oil palm, oryctes rhinoceros, organic insecticide.

UIN SUSKA RIAU

## DAFTAR ISI

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

|                                                                  | Halaman |
|------------------------------------------------------------------|---------|
| KATA PENGANTAR .....                                             | i       |
| INTISARI.....                                                    | ii      |
| ABSTRACT .....                                                   | iii     |
| DAFTAR ISI.....                                                  | iv      |
| DAFTAR TABEL.....                                                | vi      |
| DAFTAR GAMBAR .....                                              | vii     |
| DAFTAR SINGKATAN .....                                           | viii    |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                                             | ix      |
| I. PENDAHULUAN .....                                             | 1       |
| 1.1. Latar Belakang.....                                         | 1       |
| 1.2. Tujuan.....                                                 | 2       |
| 1.3. Manfaat .....                                               | 3       |
| 1.4. Hipotesis .....                                             | 3       |
| II. TINJAUAN PUSTAKA .....                                       | 4       |
| 2.1. Kumbang Badak .....                                         | 4       |
| 2.2. Gejala Serangan Kumbang Badak .....                         | 5       |
| 2.3. Belimbing Wuluh.....                                        | 7       |
| 2.4. Daun Belimbing Wuluh sebagai Pestisida Nabati .....         | 8       |
| 2.5. Teknik Ekstraksi untuk mendapatkan Pestisida Nabati.....    | 9       |
| III. MATERI DAN METODE.....                                      | 10      |
| 3.1. Tempat dan Waktu.....                                       | 10      |
| 3.2. Bahan dan Alat .....                                        | 10      |
| 3.3. Metode Penelitian .....                                     | 10      |
| 3.4. Pelaksanaan Penelitian.....                                 | 11      |
| 3.5. Parameter Penelitian .....                                  | 12      |
| 3.6. Analisis Data.....                                          | 15      |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....                                   | 16      |
| 4.1. Uji Fitokimia Ekstrak Daun Belimbing Wuluh .....            | 16      |
| 4.2. Perubahan Fisik Larva Kumbang Badak .....                   | 17      |
| 4.3. Awal Kematian Larva.....                                    | 18      |
| 4.4. Mortalitas Harian (%) .....                                 | 20      |
| 4.5. Mortalitas Total (%) .....                                  | 22      |
| 4.6. Waktu Kematian <sub>50</sub> (WK <sub>50</sub> ) .....      | 23      |
| 4.7. Konsentrasi Kematian <sub>50</sub> (KK <sub>50</sub> )..... | 24      |

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| V. © Hak Cipta milik UIN Suska Riau |    |
| PENUTUP .....                       | 26 |
| 5.1. Kesimpulan .....               | 26 |
| 5.2. Saran .....                    | 26 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                | 27 |
| LAMPIRAN .....                      | 34 |



UIN SUSKA RIAU

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

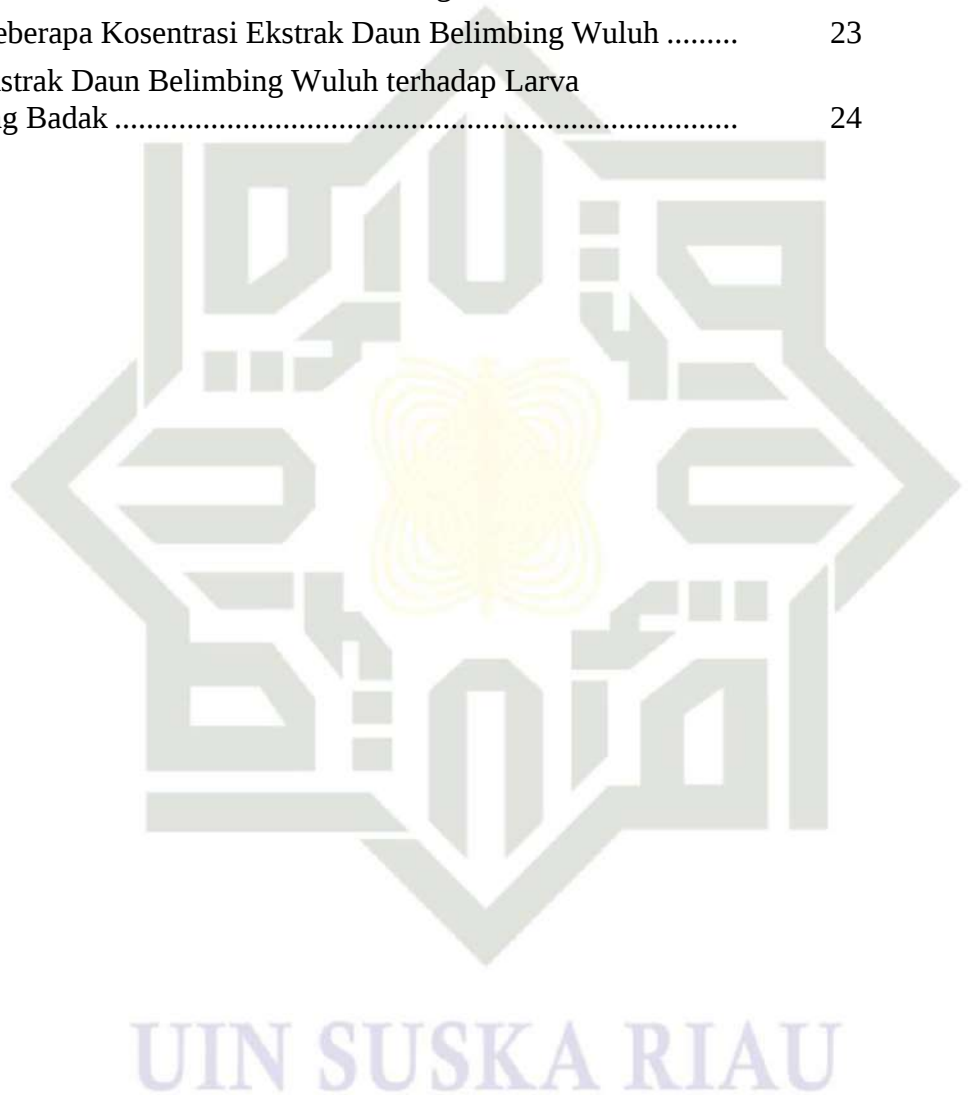
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR TABEL

| Tabel |                                                                                  | Halaman |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 2.1.  | Kriteria Penilaian Keefektifan suatu Insektisida Nabati.....                     | 9       |
| 4.1.  | Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Daun Belimbing Wuluh.....                            | 16      |
| 4.2.  | Rata-Rata Awal Kematian Larva Kumbang .....                                      | 18      |
| 4.3.  | Rata-Rata Mortalitas Total Larva Kumbang Badak .....                             | 22      |
| 4.4.  | WK <sub>50</sub> Beberapa Kosentrasi Ekstrak Daun Belimbing Wuluh .....          | 23      |
| 4.5.  | KK <sub>50</sub> Ekstrak Daun Belimbing Wuluh terhadap Larva Kumbang Badak ..... | 24      |

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## DAFTAR GAMBAR

| Gambar                                                       | Halaman |
|--------------------------------------------------------------|---------|
| 2.1. Siklus Hidup Kumbang Badak .....                        | 4       |
| 2.2. Larva Kumbang Badak Instar II .....                     | 5       |
| 2.3. Gejala Serangan Kumbang Badak .....                     | 6       |
| 2.4. Daun Belimbing Wuluh .....                              | 7       |
| 4. Perubahan Fisik Larva Kumbang Badak .....                 | 18      |
| 4.1. Mortalitas Harian Larva Kumbang Badak selama 7 HSA..... | 20      |

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## DAFTAR SINGKATAN

|                 |                                                   |
|-----------------|---------------------------------------------------|
| Anova           | <i>Analysis of Variance</i>                       |
| Celcius         |                                                   |
| Sentimeter      |                                                   |
| dan kawan-kawan |                                                   |
| DMRT            | <i>Duncan's Multiple Range Test</i>               |
| g               | Gram                                              |
| HS A            | Hari Setelah Aplikasi                             |
| KK              | Konsentrasi Kematian                              |
| m               | Meter                                             |
| ml              | Mililiter                                         |
| mm              | Milimeter                                         |
| PEMTA           | Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah |
| PT              | Perseroan Terbatas                                |
| RAL             | Rancangan Acak Lengkap                            |
| SPSS            | <i>Statistical Program for Social Science</i>     |
| WK              | Waktu Kematian                                    |

## DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran                                                                   | Halaman |
|----------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1. Alur Pelaksanaan Penelitian.....                                        | 34      |
| 2. Tata Letak Unit Perlakuan .....                                         | 35      |
| 3. Perhitungan Pengenceran Larutan Kosentrasi .....                        | 36      |
| 4. Morfologi Larva Kumbang Badak.....                                      | 38      |
| 5. Pembuatan Ekstrak Daun Belimbing Wuluh .....                            | 39      |
| 6. Aplikasi Ekstrak Daun Belimbing Wuluh terhadap Larva Kumbang Badak..... | 41      |
| 7. Analisis Fitokimia Ekstrak Daun Belimbing Wuluh .....                   | 42      |
| 8. Analisis Uji Lanjut DMRT Awal Kematian Larva dengan SPSS 25.0.....      | 43      |
| 9. Analisis Uji Lanjut DMRT Mortalitas Total Larva dengan SPSS 25.0 .....  | 44      |
| 10. Analisis Probit WK <sub>50</sub> dengan Program SPSS 25.0.....         | 45      |
| 11. Analisis Probit KK <sub>50</sub> dengan Program SPSS 25.0.....         | 49      |

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kumbang badak (*Oryctes rhinoceros* L.) merupakan salah satu hama utama yang menyerang tanaman kelapa sawit sehingga menimbulkan kerugian yang cukup besar (Arief dkk., 2023). Kerusakan akibat serangan kumbang badak dapat terjadi secara langsung maupun tidak langsung. Kerugian secara tidak langsung yaitu dengan rusaknya pelepah daun yang dapat mengurangi kegiatan fotosintesis tanaman sehingga menurunnya produksi kelapa sawit sedangkan kerugian secara langsung adalah matinya tanaman kelapa sawit akibat serangan hama ini yang sudah mematikan pucuk tanaman (Ginting dkk., 2022). Menurut Handoko dkk. (2017) menyatakan bahwa tingkat serangan kumbang badak dapat menurunkan hasil sebesar 60% pada saat panen pertama serta menyebabkan kematian sebesar 25% pada tanaman belum menghasilkan.

Salah satu faktor yang dapat menyebabkan banyaknya populasi kumbang badak adalah ketersediaan tempat perkembangbiakannya (*breeding site*). Tempat perkembangbiakan kumbang badak banyak ditemukan pada tumpukan sampah organik atau serasah daun, batang kelapa sawit yang sudah terdekomposisi dan tumpukan tandan kosong kelapa sawit (Wong dkk., 2022). Oleh karena itu perlu diketahui siklus hidup dari kumbang badak, seperti pada fase larva karena dengan terdapatnya tempat yang sesuai dengan perkembangan larva dapat meningkatkan populasi kumbang badak (Sasauw, 2016). Pengetahuan tentang populasi larva kumbang badak dapat digunakan untuk menduga perkembangan kumbang badak pada satu kawasan, sehingga metode pengendalian yang tepat dapat menyebabkan mortalitas yang tinggi dan menghentikan perkembangan larva sebelum memasuki fase imago (Andre dkk., 2020).

Untuk mengurangi kerugian akibat serangan kumbang badak, maka populasi larva kumbang badak harus dikendalikan baik secara mekanis maupun kimia. Selama ini pengendalian kumbang badak yang umum dilakukan oleh petani dan perusahaan perkebunan yaitu menggunakan insektisida kimia karena lebih efektif, cepat diketahui hasilnya, dan penerapannya relatif mudah (Fauzana dkk., 2018). Menurut Jannah dan Yuliani (2021) penggunaan insektisida kimia

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

yang secara terus menerus dan tidak bijaksana akan menimbulkan dampak negatif antara lain pencemaran lingkungan, resistensi hama, resurgensi hama, matinya musuh alami dan menimbulkan residu.

Oleh karena itu perlu alternatif pengendalian pengganti yang efektif dan aman terhadap lingkungan, salah satunya penggunaan insektisida nabati. Menurut Syah dan Purwani (2016) menyatakan bahwa beberapa tanaman diketahui dapat memberi efek mortalitas terhadap serangga, sehingga tanaman tersebut dapat digunakan sebagai insektisida nabati.

Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai insektisida nabati adalah daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Menurut Hasim dkk. (2019) ekstrak daun belimbing wuluh mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan steroid. Ekstrak daun belimbing wuluh dapat dijadikan insektisida nabati yang berperan sebagai racun perut dalam menghambat proses pencernaan makanan larva *Plutella xylostella* karena kandungan yang dimilikinya (Tasliyah dkk., 2022). Berdasarkan penelitian Tasliyah dkk. (2022) melaporkan bahwa konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh 10% menunjukkan hasil terbaik terhadap mortalitas ulat tritip (*Plutella xylostella*) sebesar 1,25%. Juanda dkk. (2023) melaporkan bahwa ekstrak daun belimbing wuluh pada konsentrasi 10% efektif dalam mengendalikan hama ulat krop (*Crocidolomia pavonana*).

Berdasarkan uraian tersebut maka penulis telah melaksanakan penelitian dengan judul **“Efektivitas Beberapa Konsentrasi Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap Mortalitas Larva Kumbang Badak (*Oryctes rhinoceros* L.) secara *In Vitro*”**.

#### 1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi ekstrak daun belimbing wuluh yang sangat efektif terhadap mortalitas larva kumbang badak secara *in vitro*.



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

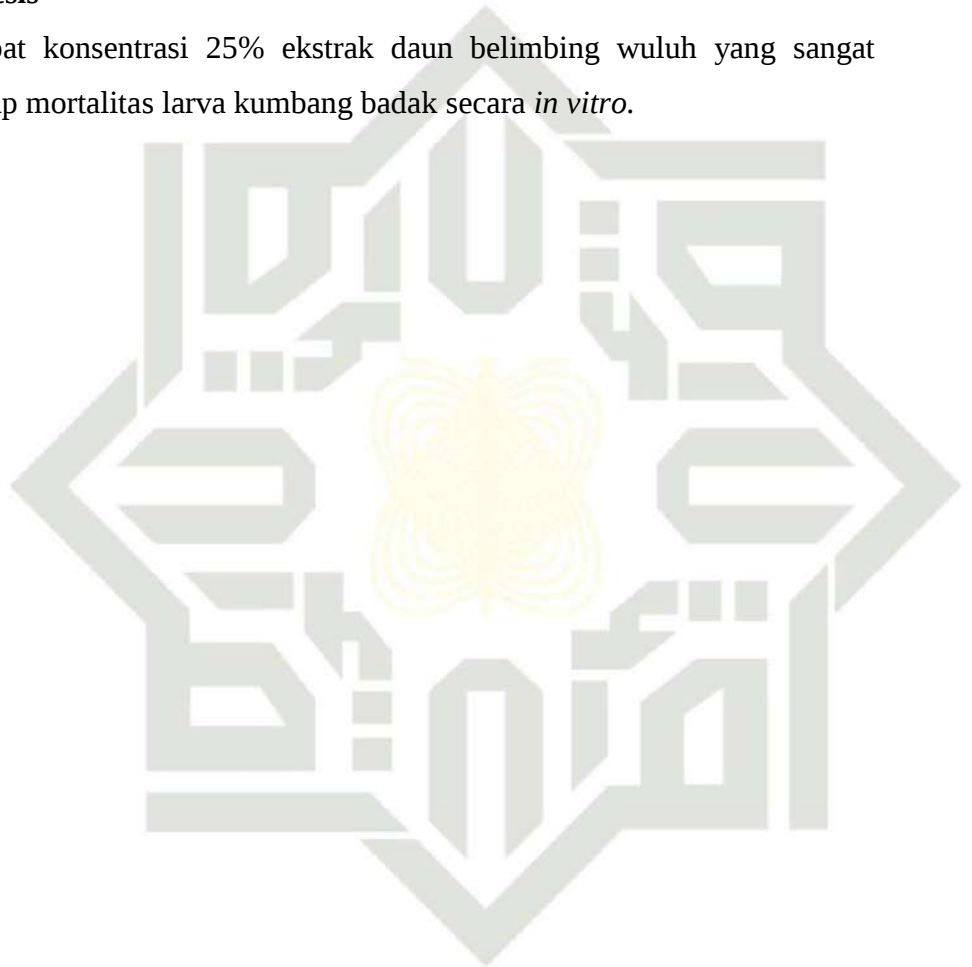
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**1.3. Manfaat**

- Sebagai informasi awal dalam pengendalian larva kumbang badak dengan menggunakan daun belimbing wuluh.
- Memberikan informasi tentang potensi daun belimbing wuluh sebagai pestisida nabati yang lebih ramah lingkungan.

**1.4. Hipotesis**

Terdapat konsentrasi 25% ekstrak daun belimbing wuluh yang sangat efektif terhadap mortalitas larva kumbang badak secara *in vitro*.



UIN SUSKA RIAU

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Kumbang Badak

Klasifikasi hama kumbang badak adalah sebagai berikut Regnum: Animalia; Phylum: Arthropoda; Classis: Insecta; Ordo: Coleoptera; Familia: Scarabaeidae; Genus: *Oryctes*; Species: *Oryctes rhinoceros* L. (Fauzi dkk., 2012). Kumbang badak mengalami metamorfosis sempurna dengan beberapa tahap yaitu telur, larva, prepupa, pupa hingga menjadi imago. Siklus hidup kumbang badak dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Siklus Hidup Kumbang Badak (Bedford,1980)

Siklus hidup kumbang badak antara 4-9 bulan, namun pada umumnya 4-7 bulan tergantung spesies dan lingkungannya. Indonesia termasuk negara beriklim tropis, sehingga proses metamorfosis spesies kumbang badak lebih cepat dibandingkan spesies kumbang badak di negara 4 musim. Telur berbentuk lonjong, berwarna putih, dan diliputi oleh butiran-butiran tanah. Panjang 3-3,5 mm dengan lebar 2 mm. Menjelang menetas telur bertambah besar dengan panjang menjadi 4 mm dan lebar 3 mm. Stadium telur lamanya 11-13 hari, rata-rata 12 hari, Semakin lama telur semakin membulat, besarnya bertambah dan warnanya menjadi lebih kelam (Kurniawan, 2023).

Larva kumbang badak yang baru menetas berwarna bening dan setelah dewasa berwarna putih kekuningan, berbentuk silinder, berkerut-kerut, melengkung dan memiliki panjang sekitar 7-10 cm. Tubuh larva terdiri atas tiga bagian, yaitu kepala (caput), thorax (dada), dan abdomen (perut). Tahap larva

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

terbagi menjadi 3 masa instar. Masa instar I terjadi selama 11-12 hari, masa instar II terjadi selama 12-21 hari, dan instar III selama 60-165 hari (Andre dkk., 2020).



Gambar 2.2. Larva Kumbang Badak Instar II (Dokumentasi Pribadi, 2024)

Selama stadia larva, kumbang badak akan terus makan sampai memasuki tahap prepupa. Pada tahap ini larva kumbang badak tidak dapat makan lagi. Prepupa berlangsung selama 8-13 hari. Prepupa sekilas menyerupai seperti larva namun ukurannya lebih kecil dan berwarna coklat dan cenderung diam. Prepupa bergerak jika diganggu. Ukuran prepupa bisa mencapai 50 mm (Mugiastuti dkk., 2011). Stadia selanjutnya adalah pupa, ukuran pupa lebih kecil dari larvanya, kerdil, bertanduk dan berwarna merah kecoklatan dengan panjang 3-5 cm terbungkus kokon dari tanah yang berwarna kuning (Pracaya, 2007).

Fase imago kumbang badak berwarna coklat tua mengkilap. Umur imago kumbang badak bisa mencapai lebih kurang 2-4,5 bulan, bewarna hitam dengan ukuran tubuh 3-5 cm. Cula yang terdapat pada kepala menjadi ciri khas kumbang ini. Cula dari kumbang jantan lebih panjang dari cula kumbang betina serta imago kumbang jantan lebih kecil dari imago kumbang betina. Kumbang betina mempunyai bulu tebal pada ujung abdomennya, sedangkan pada yang jantan tidak berbulu (Ekaputra, 2018).

## 2.2. Gejala Serangan Kumbang Badak

Imago kumbang badak biasanya terbang ke tajuk kelapa pada malam hari dan masuk melalui salah satu ketiak pada bagian atas tajuk. Hama kumbang badak membuat lubang hingga menembus pangkal pelepah daun muda sampai di tengah

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

pucuk dan tinggal pada lubang ini selama 5-10 hari. Setelah kumbang badak menggerek ke batang tanaman, kumbang akan memakan pelepah daun muda yang sedang berkembang, dan bekas gigitan kumbang akan menyebabkan daun seperti tergantung dan akan semakin jelas terlihat setelah pelepah daun terbuka. Gejala serangan kumbang badak tampak pada daun yang belum terbuka pada saat digerek kumbang badak sehingga pada waktu daun sudah terbuka terlihat adanya bekas potongan yang berbentuk segitiga atau seperti huruf “V” terbalik, akibatnya mahkota daun tampak tidak teratur (Lukmana dan Alamudi, 2018).



Gambar 2.3. Gejala Serangan Kumbang Badak (Dokumentasi Pribadi, 2024)

Menurut Siahaya (2014), imago dari kumbang badak dapat menggerek pucuk pohon kelapa sawit dengan maksud mencari bagian yang muda dan lunak serta yang mengandung air. Pucuk daun bekas gerakan kumbang tersebut setelah berkembang atau membuka tampak bagaikan digunting segitiga atau seperti kipas. Jika titik tumbuh dari pohon kelapa tersebut ikut tergerek, maka daun kelapa tidak akan tumbuh daun baru lagi dan akhirnya akan mati.

Menurut Lubis (2008) kategori kerusakan yang disebabkan oleh kumbang badak adalah sebagai berikut: 1. Ringan (R): Pelepah yang digerek 3-5 pelepah, pucuk belum rusak dari populasi tanaman per blok terserang. 2. Sedang (S): Tanaman digerek, pucuk rusak tapi tumbuh kembali (30-40% dari populasi tanaman per blok terserang). 3. Berat (B): Tanaman digerek, pucuk tidak tumbuh dan perlu disisip (lebih dari 50% dari populasi tanaman).

### 2.3. Belimbing Wuluh

Klasifikasi belimbing wuluh adalah sebagai berikut Regnum: Plantae; Divisio: Magnoliophyta; Sub Divisio: Spermatophyta; Classis: Magnoliopsida; Ordo: Geraniales; Famili: Oxalidaceae; Genus: *Averrhoa*; Species: *Averrhoa bilimbi* L. (Wahyuni dkk., 2016). Belimbing sayur, belimbing wuluh, belimbing buluh, atau belimbing asam adalah sejenis pohon kecil yang ditemukan diberbagai daerah Indonesia. Belimbing wuluh mengandung vitamin C yang cukup besar yaitu, 52 mg vitamin C per 100 g (Anitha *et al.*, 2011). Belimbing wuluh merupakan tanaman yang dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia sebagai tanaman pekarangan rumah disamping itu tanaman belimbing wuluh berkhasiat untuk kesehatan. Belimbing wuluh memiliki khasiat untuk dijadikan sebagai obat dalam mengatasi berbagai penyakit seperti kolesterol, asam urat, diabetes melitus, batuk, jerawat, dan sariawan (Harjana, 2011).

Belimbing wuluh bisa ditemukan di daerah beriklim tropis pada ketinggian 0-500 m dpl. Pohon ini mencapai tinggi 10 m dengan batang yang tidak begitu besar dan bergaris tengah sekitar 30 cm, batang kasar berbenjol-benjol, percabangan sedikit, arah condong ke atas. Daun majemuk menyirip dengan 21-45 pasang anak daun. Anak daun bertangkai pendek, berbentuk bulat telur, ujung runcing, pangkal membulat, tepi rata, panjang 2-10 cm, lebar 1-3 cm, permukaan atas daun berwarna hijau, permukaan bawah hijau muda. Belimbing wuluh termasuk bunga majemuk tersusun dalam malai, berkelompok, keluar dari batang atau percabangan yang besar, bunga kecil-kecil berbentuk bintang berwarna ungu kemerahan. Buah berupa buni, bentuk bulat lonjong bersegi, panjang 4-6,5 cm, berwarna hijau kekuningan, rasa asam (Dalimartha, 2008). Daun Belimbing Wuluh dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4. Daun Belimbing Wuluh (Dokumentasi Pribadi, 2024)



**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## 2.4. Daun Belimbing Wuluh sebagai Pestisida Nabati

Daun belimbing wuluh kaya akan sejumlah senyawa kimia yang ampuh menghambat serangan hama. Daun belimbing wuluh mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan steroid (Sari, 2024).

Alkaloid dapat mengganggu sistem kerja syaraf larva dengan menghambat kerja enzim asetilkolinesterase, hal ini mengakibatkan terjadinya penumpukan asetilkolin yang menyebabkan menurunnya sistem penghantaran implus ke sel-sel otot sehingga larva mengalami kejang-kejang lalu menjadi lumpuh dan berakhir dengan kematian (Laksono dkk., 2022). Flavonoid merupakan senyawa yang memiliki ciri khas seperti rasa yang pahit, aroma yang menusuk dan mudah larut dalam air yang dapat menghambat nafsu makan larva sehingga menyebabkan larva mati kelaparan. Bila senyawa tersebut masuk dalam tubuh larva maka akan mengganggu organ pencernaannya (Kristianto dan Rony, 2017).

Saponin mengandung zat aktif glikosida dengan tekstur sabun yang dapat menyebabkan keracunan pada serangga dan dapat menghambat respirasi serangga (Lestari dkk., 2014). Menurut Ervinatum dkk. (2018) bahwa kandungan senyawa saponin dapat menurunkan nafsu makan pada larva, sehingga pada kondisi lama tubuh larva melemah dan larva mengalami kematian. Salah satu fungsi tanin pada tumbuhan adalah melindungi tumbuhan tersebut dari gangguan hewan lain. Tanin dapat mengganggu sistem kerja enzim pada serangga, sehingga semakin banyak tanin maka aktivitas enzim dalam serangga semakin terganggu. Daun belimbing wuluh memiliki kandungan tanin yang tinggi yaitu 10,92%. Senyawa tanin memiliki rasa yang sangat pahit yang dapat menyebabkan mekanisme *antifeedant* terhadap serangga (Hidjrawan, 2018).

Menurut Amalia (2012) keefektifan pestisida nabati dibuktikan dari pengaruh racun yang terkandung di dalam pestisida tersebut mampu membunuh hama dengan cepat dan memiliki daya bunuh yang tinggi antara sebelum dan sesudah aplikasi. Kemampuan atau keefektifan insektisida nabati dapat dinilai dengan kategori seperti yang tertera pada Tabel 2.1.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.1. Kriteria Penilaian Keefektifan suatu Insektisida Nabati

| Kategori       | Skor     |
|----------------|----------|
| Sangat Efektif | 75-100%  |
| Efektif        | 50-74,9% |
| Cukup Efektif  | 25-49,9% |
| Tidak Efektif  | <25%     |

Sumber: Ulfa. (2014)

## 2.1. Teknik Ekstraksi untuk mendapatkan Pestisida Nabati

Salah satu metode yang paling umum digunakan untuk pemisahan senyawa pada bahan alam adalah metode ekstraksi. Ekstraksi merupakan teknik yang digunakan untuk memisahkan ekstrak dari bahan alam dengan jenis pelarut yang sesuai. Metode ekstraksi yang tepat ditemukan oleh tekstur kandungan air bahan-bahan yang akan diekstrak dan senyawa yang akan diisolasi (Mukhriani, 2014).

Ekstraksi dapat dilakukan dengan bermacam-macam metode, tergantung dari tujuan ekstraksi, jenis pelarut yang digunakan dan senyawa yang diinginkan. Metode ekstraksi yang paling sederhana adalah maserasi. Maserasi merupakan metode sederhana yang paling banyak digunakan tanpa menggunakan alat-alat yang rumit karena prosesnya yang mudah dan aman untuk bahan alam yang tidak tahan terhadap panas. Cara ini sesuai, baik untuk skala kecil maupun skala industri (Agung, 2017).

Penggunaan aquades sebagai pelarut karena dapat melarutkan senyawa polar sehingga sangat baik untuk mengekstrak senyawa metabolit sekunder (Mulaningtyas dan Wibowo, 2024). Perendaman dalam pelarut air menguntungkan dalam isolasi senyawa, karena perendaman akan memecahkan dinding dan membran sel akibat perbedaan tekanan antara di dalam dan di luar sel, sehingga senyawa yang terkandung akan terekstraksi dengan sempurna.

### III. MATERI DAN METODE

#### 3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Patologi, Entomologi, Mikrobiologi dan Ilmu Tanah (PEMTA) Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Penelitian dilaksanakan pada bulan November sampai Desember 2024.

#### 3.2. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun belimbing wuluh, larva kumbang badak instar II didapat dari PT. Kebun Pantai Raja (KPR), tandan kosong kelapa sawit dan aquades, sedangkan alat yang digunakan adalah timbangan analitik, blender, kain lap tangan, saringan, kertas label, beaker glass, gelas ukur, pisau, tissue, thermohygrometer, aluminium foil, kotak plastik berukuran  $27 \times 19,5 \times 9$  cm, kawat kassa, nampan, spatula, *handsprayer* 1000 mL, jangka sorong, penggaris, alat tulis dan kamera.

#### 3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang diberikan sesuai dengan rujukan Juanda dkk. (2023) yang telah dimodifikasi yaitu:

P0 : 0 % (1000 ml aquades)

P1 : 10% (100 ml ekstrak daun belimbing wuluh + 900 ml aquades)

P2 : 15% (150 ml ekstrak daun belimbing wuluh + 950 ml aquades)

P3 : 20% (200 ml ekstrak daun belimbing wuluh + 800 ml aquades)

P4 : 25% (250 ml ekstrak daun belimbing wuluh + 750 ml aquades)

Masing-masing perlakuan terdiri dari 4 ulangan sehingga total unit percobaan yang diperoleh menjadi 20 unit percobaan. Setiap perlakuan terdiri dari 10 larva kumbang badak instar II sehingga total larva kumbang badak yang dibutuhkan yaitu 200 ekor larva.

### 3.4. Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1. Pengadaan Larva Kumbang Badak

Larva kumbang badak yang digunakan untuk penelitian diambil dari perkebunan kelapa sawit PT. Kebun Pantai Raja (KPR) di Tanjung Pauh, Kuantan Singingi. Larva yang digunakan adalah larva instar II yang masa hidupnya selama 12-21 hari (Susanto dkk., 2012). Ciri-ciri larva kumbang badak instar II yaitu panjang badan 3-6 cm, lebar badan 0,6-1,5 cm, panjang kepala 0,6 cm, lebar kepala 0,6-0,8 cm, berat 7-9 g, warna kulit masih putih bening kemudian spirakel sudah terlihat sangat jelas pada sisi larva dengan bentuk bulat, berwarna kecoklatan, tumbuh bulu-bulu halus berwarna merah pada kulit larva dan torak berwarna coklat terang (Assyarief, 2023).

#### 3.4.2. Penyediaan Bahan Organik

Bahan organik yang digunakan sebagai tempat hidup larva kumbang badak berasal dari tandan kosong kelapa sawit yang diambil dari PT. Kebun Pantai Raja (KPR) di Tanjung Pauh, Kuantan Singingi yang telah dicacah dan bewarna coklat kehitaman.

#### 3.4.3. Penyediaan Kotak Perlakuan

Ukuran kotak yang digunakan dalam penelitian ini adalah panjang 27 cm, lebar 19,5 cm, dan tinggi 9 cm. Kotak perlakuan terbuat dari bahan plastik yang diberi penutup kawat kasah dengan tujuan agar tidak diganggu oleh hama lain dan diberi kertas label untuk menandakan perlakuan dan ulangan. Jumlah kotak perlakuan keseluruhan sebanyak 20 kotak.

#### 3.4.4. Pembuatan Ekstrak Daun Belimbing Wuluh

Pembuatan ekstrak daun belimbing wuluh merujuk kepada penelitian Dafar dkk. (2023) yang telah dimodifikasi. Daun belimbing wuluh yang digunakan berupa daun yang hijau dan segar sebanyak 1 kg. Daun dicuci bersih dengan menggunakan air yang mengalir, setelah dibersihkan lalu dikeringanginkan selama 25 menit. Selanjutnya daun yang telah kering, dipotong sebesar 3 cm dan dihaluskan menggunakan mesin penghalus (blender) dengan menggunakan tambahan 1000 ml aquades + 1000 g daun belimbing wuluh sehingga didapatkan perbandingan 1:1. Ekstrak hasil blender dipanaskan pada suhu 60°C lalu didiamkan selama 30 menit. Setelah itu ekstrak difermentasi

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

selama 24 jam. Kemudian ekstrak disaring menggunakan kain kassa halus untuk memisahkan cairan dengan ampas. Hasil campuran ekstrak yang di peroleh dari hasil fermentasi dianggap sebagai konsentrasi 100%. Kemudian ekstrak diencerkan sesuai dengan konsentrasi yang sudah ditetapkan dengan cara mencampurkan ekstrak dengan akuades.

### 3.4.5. Aplikasi Ekstrak Daun Belimbing Wuluh

Sebelum aplikasi, larva kumbang badak instar II dilaparkan selama 2 jam. Aplikasi dilakukan dengan menggunakan *handsprayer* 1000 mL yang diisi dengan larutan ekstrak daun belimbing wuluh sesuai dengan perlakuan. Menurut Nopriansyah dan Rustam (2023) sebelum melakukan penyemprotan terlebih dahulu dikalibrasi dengan cara sebagai berikut: *handsprayer* dengan ukuran 1000 mL diisi dengan aquades, kemudian disemprotkan ke tandan kosong kelapa sawit secara merata, lalu hitung jumlah volume yang tersisa dalam *handsprayer* tersebut. Volume air sebelum disemprotkan dikurangi dengan volume yang tersisa dalam *handsprayer* tersebut merupakan volume semprot. Kalibrasi diulang sebanyak 3 kali. Jumlah volume semprot yang digunakan berdasarkan kalibrasi adalah 80 ml dengan 86 kali semprot dalam 1 kali pemberian.

Larutan disemprotkan secara merata pada bahan organik tandan kosong kelapa sawit. Pada saat penyemprotan *handsprayer* sering dikocok agar tidak mengendap, sehingga larutannya tercampur merata. Aplikasi ekstrak daun belimbing wuluh dilakukan sebelum larva kumbang badak instar II diinfestasikan ke dalam kotak perlakuan agar bahan-bahan organik benar-benar homogen dengan larutan ekstrak daun belimbing wuluh yang sudah diaplikasikan. Larva kumbang badak instar II sebanyak 10 larva/unit percobaan dimasukkan kedalam kotak perlakuan setelah dilakukan aplikasi. Larva dibiarkan dalam kotak/wadah perlakuan yang berisi tandan kosong kelapa sawit sebanyak 150 g (Kurnia, 2018).

## 3.5. Parameter Pengamatan

### 3.5.1. Uji Fitokimia Ekstrak Daun Belimbing Wuluh

Uji kandungan senyawa ekstrak daun belimbing wuluh dilakukan di Laboratorium Pendidikan Kimia Fakultas Tarbiyah dan Keguruan dengan cara mengidentifikasi senyawa flavonoid, saponin, tanin, alkaloid dan steroid yang



### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

terkandung pada ekstrak daun belimbing wuluh menggunakan uji kualitatif. Menurut Saputri dkk. (2021) metode pengujian dapat dilakukan yaitu dengan:

#### a. Flavonoid

Sebanyak 10 ml ekstrak daun belimbing wuluh dimasukkan ke dalam beaker glass, ditambahkan 100 ml air panas, dididihkan selama kurang lebih 5 menit. Setelah 5 menit, disaring dalam kondisi panas. Hasil saringan (filtrat) kemudian diambil 5 ml, ditambahkan 0,1 g serbuk Mg, 1 ml HCl pekat dan 2 ml amil alkohol, lalu kocok. Jika menghasilkan warna merah, merah muda, kuning, hingga pada lapisan amil alkohol, berarti sampel mengandung flavonoid.

#### b. Saponin

Sebanyak 10 ml ekstrak daun belimbing wuluh dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 10 ml aquadest panas, dinginkan. Kocok kuat-kuat secara verikal selama 10 detik. Apabila busa terbentuk 1 – 10 cm selama 10 menit. Kemudian ditambahkan 1 tetes HCl 2 N. Amati keberadaan buih, jika buih tidak hilang, maka terdapat saponin.

#### c. Tanin

Sebanyak 10 ml ekstrak daun belimbing wuluh dimasukkan ke dalam tabung reaksi ditambahkan 10 ml aquades, kemudian saring larutan dengan kertas saring. Encerkan dengan aquades sampai tidak berwarna. Diambil 2 ml hasil pengenceran. Tambahkan 1-2 tetes besi (III) klorida. Amati perubahan warna, jika terjadi warna biru atau hijau kehitaman, merah, ungu berarti sampel mengandung tanin.

#### d. Alkaloid

Sebanyak 10 ml ekstrak daun belimbing wuluh dimasukkan ke dalam beaker glass. Kemudian ditambahkan 1 ml asam klorida 2N dan 9 ml akuades. Panaskan di atas pemanas air selama 2 menit lalu dinginkan, kemudian saring. Lalu siapkan 2 tabung reaksi ambil 3 tetes filtrat pada masing-masing tabung reaksi, pada tabung reaksi I ditambahkan 2 tetes pereaksi Dragendrof dan pada tabung reaksi II ditambahkan 2 tetes Mayer. Hasil positif apabila terbentuk endapan kuning hingga (orange) atau merah dengan pereaksi Dragendrof dan endapan putih dengan pereaksi Mayer.



#### Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

e. Steroid

Sebanyak 10 ml ekstrak daun belimbing wuluh, ditambahkan 3 tetes HCL pekat dan 1 tetes H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat. Jika larutan terbentuk warna biru kehijauan maka positif mengandung steroid.

### 3.5.2. Perubahan Fisik Larva Kumbang Badak

Perubahan fisik larva dilakukan dengan mengamati gejala awal pada kematian larva kumbang badak yang ditandai dengan adanya perubahan tingkah laku dan perubahan fisik tubuh pada larva yang meliputi pergerakan larva kumbang badak dan perubahan warna tubuh pada larva kumbang badak.

### 3.5.3. Waktu Awal Kematian (Jam)

Larva kumbang badak yang telah diletakkan pada bahan organik kemudian diamati setiap satu jam. Larva kumbang badak yang mati paling awal pada masing-masing unit percobaan akan dihitung sebagai waktu yang dibutuhkan untuk mematikan larva kumbang badak paling awal. Setelah didapatkan waktu untuk mematikan larva kumbang badak paling awal, pengamatan setiap satu jam dihentikan dan dilanjutkan dengan pengamatan harian (Siregar dan Rustam, 2022).

### 3.5.4. Mortalitas Harian

Pengamatan mortalitas harian dilakukan dengan cara menghitung jumlah larva kumbang badak yang mati setiap hari. Pengamatan dilakukan setiap 24 jam selama 168 jam (7 hari). Menurut Kusnadi dan Sanjaya (2003) hasil pengamatan mortalitas harian larva kumbang badak dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$M = \frac{a - b}{a} \times 100\%$$

Keterangan:

M = mortalitas harian (%)

a = jumlah larva yang diuji

b = jumlah larva yang hidup

### 3.5.5. Mortalitas Total

Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah total larva kumbang badak yang mati setelah 168 jam (7 hari) aplikasi. Persentase mortalitas total larva yang mati dapat dihitung dengan rumus Rifai dkk. (2016) sebagai berikut:

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$M = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan:

M = persentase mortalitas larva kumbang badak

a = jumlah larva kumbang badak yang mati

b = jumlah larva kumbang badak yang diuji

#### 3.5.6. Waktu Kematian<sub>50</sub> (WK<sub>50</sub>)

Pengamatan waktu kematian<sub>50</sub> dilakukan dengan cara menghitung waktu yang dibutuhkan pada setiap perlakuan untuk mematikan 50% larva kumbang badak. Pengamatan dilakukan setiap 24 jam hingga mencapai 50% kematian larva dari setiap unit percobaan, dihitung dengan menggunakan analisis probit SPSS 25.0 (Siregar dan Rustam, 2022).

#### 3.5.7. Konsentrasi Kematian<sub>50</sub> (KK<sub>50</sub>)

Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah larva kumbang badak mati pada masing-masing perlakuan. Untuk mencari nilai KK<sub>50</sub> menggunakan analisis probit menggunakan program SPSS 25.0.

#### 3.6. Analisis Data

Data mortalitas harian yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisis secara deskriptif. Data waktu awal kematian dan mortalitas total dianalisis secara statistik, yakni analisis sidik ragam menggunakan program SPSS 25.0 dan uji lanjut dengan Duncan Multiple Range (DMRT) 5%. Untuk parameter WK<sub>50</sub> dan KK<sub>50</sub> menggunakan analisis probit dengan menggunakan program SPSS 25.0.

## V. PENUTUP

### 5.1.

#### Kesimpulan

Ekstrak daun belimbing wuluh dengan konsentrasi 25% merupakan konsentrasi yang sangat efektif terhadap mortalitas larva kumbang badak dengan waktu awal kematian larva kumbang badak tercepat yaitu 16,75 jam, puncak mortalitas harian 30%, mortalitas total 92,50%, nilai  $WK_{50}$  selama 56,40 jam dan nilai  $KK_{50}$  17,52%.

### 5.2.

#### Saran

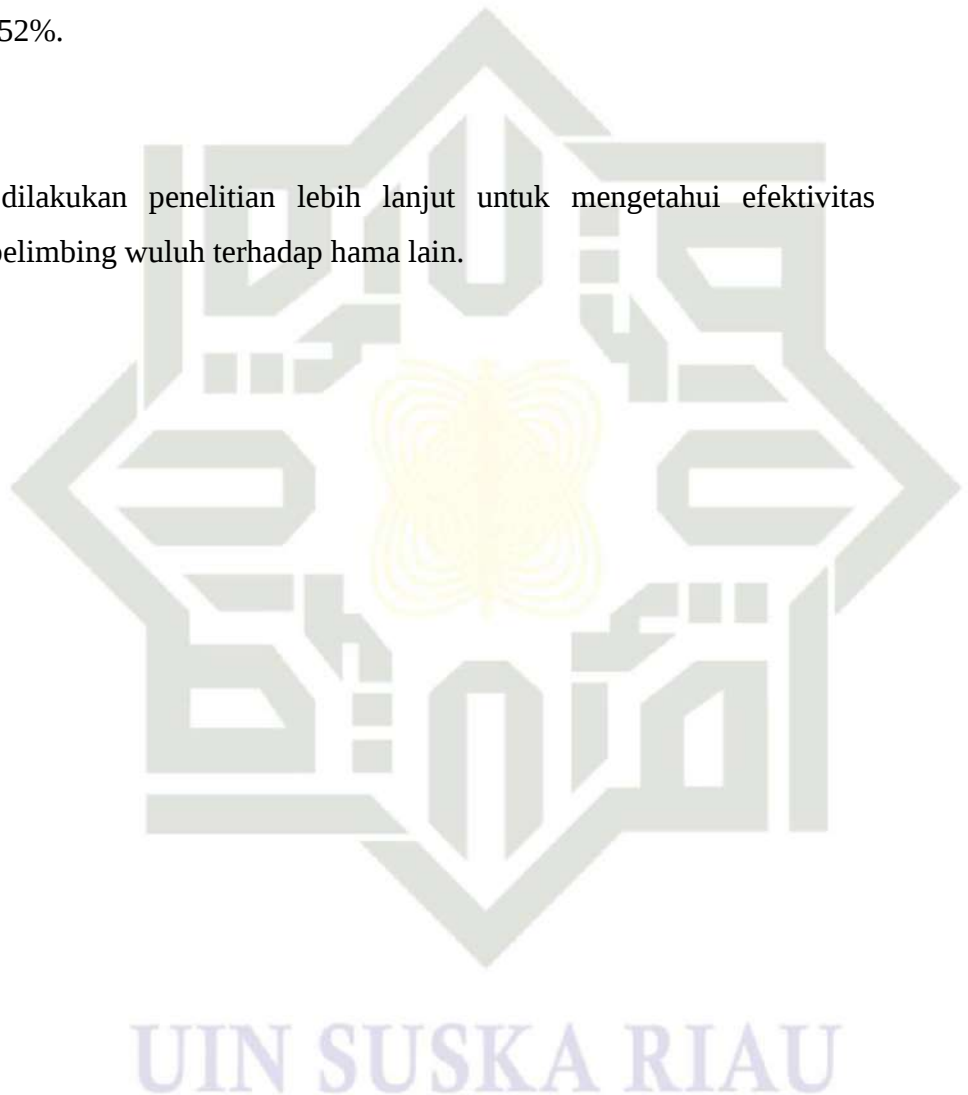
Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui efektivitas ekstrak daun belimbing wuluh terhadap hama lain.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## DAFTAR PUSTAKA

- Angung, N. 2017. *Teknologi Bahan Alam*. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarmasin. 168 hal.
- Andre, M., Yaherwandi, dan S. Efendi. 2020. Biologi Pradewasa *Oryctes rhinoceros* L. (Coleoptera: Scarabidae) pada Dua Jenis Limbah Organik Kelapa Sawit. *Dalam: Prosiding Seminar Nasional*. Fakultas Pertanian UPN Veteran. Yogyakarta.
- Anitha R., Geetha R.V., and T. Lakshmi. 2011. *Averrhoa bilimbi* Linn. Nature's Drug Store a Pharmacological. *Inter J of Drug Development and Reseach*, 3(3): 101-106.
- Amalia, C. 2012. Uji Kosentrasi Ekstrak Daun Picung (*Pangium edule* Reinw.) sebagai Insektisida Daun untuk Hama Wereng Sangit (*Leptocorisa oratorium* F.). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta.
- Arief, A. F., Santi, I. S. dan S. Tarmadja. 2024. Pengendalian Kumbang Tanduk (*Oryctes rhinoceros*) secara Terpadu di PTPN IV Unit Adolina Afdeling II Blok 22C. *Jurnal Agrofortech*, 2 (01): 113–120.
- Arim, M. A., Amalo, D., and F. M. I. Septa. 2018. Utilization of Starfruit Leaf Stew (*Averrhoa bilimbi* L.) as Natural Insecticides Lice of Rice (*Sitophilus oryzae* L.) Exterminator. *Jurnal Biotropikal Sains*, 15(3): 14- 24.
- Asikin, S., dan N. Akhsan. 2020. Efektivitas Ekstrak Daun Tumbuhan Bintaro (*Cerbera odollam*), Bayam Jepang (*Amaranthus viridis*), dan Paku Perak (*Niprolepis hirsutula*) terhadap Ulat Krop Kubis (*Crociodolomia pavonana*). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 2(2): 111-117.
- Assyarief, L.I. 2023. Uji Beberapa Kosentrasi Ekstrak Daun Kipahit (*Tithonia diversifolia* (Hemsley) A. Gray) untuk Mengendalikan Larva Kumbang Badak (*Oeyctes rhinoceros* L.). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Bedford, G.O. 1980. Biology, Ecology, and Control of Palm *Rhinoceros* beetles. *Annual Review of Entomology*, 25(1): 309-339.
- Cania, E.B., dan E. Setyaningrum. 2013. Uji Efektivitas Larvasida Ekstrak Daun Legundi (*Vitex trifolia*) terhadap Larva *Aedes aegypti*. *Medical Journal Of Lampung University*, 2(4): 52-60.
- Dalimartha, S. 2008. *Resep Tumbuhan Obat Untuk Asam Urat*. Penebar Swadaya. Jakarta. 92 hal.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Dadang dan D. Prijono. 2008. *Insektisida Nabati Prinsip, Pemanfaatan dan Pengembangan*. Departemen Proteksi Tanaman Institut Pertanian Bogor. Bogor. 163 Hal.
- Djafar, N., Lamangantjo, C.J. dan Y. Retnowati. 2023. Pengaruh Perasan Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) sebagai Pestisida Nabati dalam Pengendali Hama Kumbang Koksi (*Epilachna admirabilis*). *Prosiding Seminar Nasional*, 2(1): 75–82.
- Ekaputra, R, M. 2018. Kajian Perbanyakkan Jamur *Metarhizium anisopliae* pada Berbagai Kompos dari Perkebunan Kelapa (*Cocos nucifera* L) untuk Pengendali Hama Kumbang Badak (*Oryctes rhinoceros*). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Ennaningtyas, R. dan A. A. Wibowo. 2024. Pengaruh Jenis Pelarut dan Jumlah Pelarut pada Ekstraksi Maserasi Limbah Kulit Bawang Merah terhadap Biopestisida yang dihasilkan. *Jurnal Teknologi Separasi*, 10 (1): 296-302.
- Fauzana, H. dan N. Faradilla. 2018. Uji Konsentrasi Ekstrak Daun Krinyuh (*Eupatorium odoratum* L.) sebagai Racun Perut terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). *Journal Agrotek*, 7(2): 108-115.
- Fauzana, H., dan R.A. Harahap. 2021. Uji Beberapa Kosentrasi Ekstrak Tepung Daun Srikaya untuk Mengendalikan *Aphis gossypii* Glovr pada Tanaman Cabai. *Jurnal Agroteknologi*, 12(1): 9-16.
- Fauzi, Y., Y. Widyastuti, I. dan Setyawibawa, R. Hartono. 2012. *Kelapa Sawit Budi Daya, Pemanfaatan Hasil dan Limbah, Analisis Usaha dan Pemasaran*. Jakarta: Penebar Swadaya. 168 hal.
- Fasabillah, R.A., dan R.Rustam. 2020. Uji Beberapa Kosentrasi Ekstrak Tepung Daun Sirih Hutan (*Piper aduncum* L.) terhadap Hama Tanaman Jagung (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith) di Laboratorium. *Jurnal Agroekotek*, 12(2): 138-151.
- Ginting, M.S., Febrianto, E.B., Guntoro dan A. Pratama. 2022. Pengaruh Ketinggian Fruit-Trap pada Pengendalian Hama Kumbang Badak (*Oryctes rhinoceros*) di Tanaman Belum Menghasilkan (TBM) Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Jurnal Ilmu Pertanian*, 10(1): 64-67.
- Haerul, Idrus, M. Z., dan Risnawati. 2016. Efektivitas Pestisida Nabati dalam Mengendalikan Hama pada Tanaman Cabai. *Jurnal Agrominansia*, 1(2): 129-136.
- Hardianto dan Bagus. 2020. Uji Efektivitas *Setora nitens* Nuclear Polyhedrosis Virus (Sn-NPV) terhadap Larva *Setora nitens* W. di Laboratorium PT. Hari Sawit Jaya, Kebun Negri Lama Grup, Labuhan Batu, Sumatera Utara. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara. Medan.

- Handoko, J., H. Fauzana dan A. Sutikno. 2017. Populasi dan Intensitas Serangan Hama Kumbang badak (*Oryctes rhinoceros*) pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Belum Menghasilkan. *Jurnal Faperta Unri*, 4(1): 16-20.
- Harjana, T. 2011. *Kajian Tentang Potensi Bahan-Bahan Alami Untuk Menurunkan Kadar Kolesterol Darah. Prosiding. Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA* Fakultas MIPA. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Hasfita, F., Nasrul, Z.A. dan Lafiyati. 2019. Pemanfaatan Daun Pepaya (*Carica papaya*) untuk Pembuatan Pestisida Nabati. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 1(2): 13-24.
- Hasim, Arifin, Y. Y., Andrianto, D., dan N. D. Faridah. 2019. Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) sebagai Antioksidan dan Antiinflamasi. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 8(3): 86-90.
- Herlina, N., Pratikasari, T., dan N. Gesriantuti. 2023. Uji Toksisitas Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*). *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 13(2): 1-8.
- Hidjrawan, Y. 2018. Identifikasi Senyawa Tanin pada Daun Belimbing Wuluh (*Avverhoa bilimbi* L.). *Jurnal Optimalisasi*, 4(2): 78-82.
- Irawan, J, R. Rustam dan H. Fauzana. 2018. Uji Pestisida Nabati Sirih Hutan (*Piper aduncum* L) terhadap Larva Kumbang Badak (*Oryctes rhinoceros*) pada Tanaman Kelapa Sawit. *Jurnal Agroteknologi*, 9(1): 41-50.
- Jannah, N.A., dan Yuliani. 2021. Keefektifan Ekstrak Daun *Pluchea indica* dan *Chromolaena odorata* sebagai Bioinsektisida terhadap Mortalitas Larva *Plutella xylostella*. *Jurnal Lentera Bio*, 10(1): 33-39.
- Janda, B.R., Apriani, R. dan Iswahyudi. 2023. Pengaruh Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap Mortalitas Larva *Crocidolomia pavonana* pada Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Jurnal Agrium*, 20(2): 166-176.
- Kusna, K.N.P., Yusnaeni, Lika, A.G., dan Sudirman. 2022. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides*) sebagai Biopoestisida Hama Ulat Buah (*Helicoverpa armigera*). *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Biologi*, 2(1): 35-40.
- Kurniawan, B. A. 2023. Populasi dan Tingkat Serangan *Oryctes rhinoceros* pada Areal Pertanaman Kelapa Sawit Belum Menghasilkan di PTPN IV Tonduhan Kabupaten Simalungun Provinsi Sumatera Utara. *Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. Padang*.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Kusnadi, dan Y. Sanjaya. 2003. Pengujian Efektivitas Stater Jamur *Beauveria bassiana* terhadap Mortalitas *Hypotenemus hampei*. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 9(2): 87-91.
- Kristianto dan S. Rony. 2017. Ekstrak Kulit Durian (*Durio zibethinus* Murr.) sebagai Pengendali Hama Lalat Buah *Bactrocera carambolae* Linn. *Skripsi*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta
- Laksono, F.W., Sari. N.L.S., Salsabila dan L. Kurniasari. 2022. Pengaruh Insektisida Alami Ekstrak Daun Jelatang terhadap Mortalitas Larva *Aedes Aegypti*. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, 12(1): 1-8.
- Latia, B.C. dan N.T. Haryadi, 2024. Uji Efektivitas Pestisida Nabati Kombinasi Ekstrak *Chromolaena odorata* L. dan *Anona Muricata* L. terhadap Mortalitas Hama Ulat Daun (*Plutella xylostella*). *Jurnal Ilmu Pertanian Kelautan dan Agroteknologi*, 25(1): 37-43.
- Lestari, M. S. Himawan, T. Abadi, A. L., Doktor, P., Pertanian, I., Pertanian, F., Brawijaya, U. dan J. Kimia. 2014. Potensi Ekstrak Piper Methysticum (*Piperaceae*) sebagai Insektisida Botani untuk Pengendalian Hama *Plutella xylostella*. *Jurnal Sains Dan Matematika*, 3(1): 26–32..
- Lubis, A.U. 2008. Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Indonesia. Edisi 2 *Pusat Penelitian Kelapa Sawit*. Medan. 382 hal.
- Lukmana, M., dan F. Alamudi. 2018. Intensitas Serangan Hama Kumbang Tanduk (*Oryctes rhinoceros* L.) pada Tanaman Kelapa Sawit Belum Menghasilkan di PT Barito Putera Plantation. *Jurnal Budidaya Tanaman Perkebunan Politeknik Hasnur*, 4(1): 11-15.
- Mufidah S.M.S. dan H. Zayadi. 2022. Uji Efikasi Ekstrak Daun Lamtoro, Tembelekan, Pepaya, dan Mimba terhadap Perubahan Perilaku Larva *Ostrinia furnacalis*. *Prosiding Seminar Nasional MIPA UNIPA*.
- Mugiastuti, L., E. Seosanto dan R.F. Rahayuniati. 2011. Invertarisasi dan Identifikasi Patogen Tular Tanah dan Tanaman Kentang di Kabupaten Purbalingga. *Jurnal Holtikulura*, 21(3): 254-264.
- Mukhriani. 2014. Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal Kesehatan*, VII (2): 361- 367.
- Muslihat dan D. Salbiah, 2020. Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Tepung Daun Bintaro (*Cerbera manghas* L.) terhadap Hama Penggerek Tongkol Jagung (*Helicoverpa armigera* Hubner). *Jurnal Dinamika Pertanian*, 1(36): 21-28.
- Ningsih, N.F., Ratnasari, E. dan U. Faizah. 2016. Pengaruh Ekstrak Daun Kumis Kucing (*Orthosiphon aristatus*) terhadap Mortalitas Wereng Coklat (*Nilaparvata lugens*). *Jurnal Lentera Bio*, 5(1): 14-19.



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Nopriansyah, A. dan R. Rustam. 2023. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Serai Wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) dalam Mengendalikan Hama Ulat Bawang (*Spodoptera exigua* Hubner) di Laboratorium. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 11(2): 185-196.
- Pacaya. 2007. *Hama dan Penyakit Tanaman*. Penebar Swadaya. Jakarta. 427 hal.
- Priyono, D. 2007. *Modul Praktikum Toksikologi Insektisida Pengujian Toksisitas Insektisida*. Departemen Proteksi Tanaman, IPB. Bogor.
- Rahmadiyah, P. D. 2018. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.) untuk Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) pada Tanaman Sawi Hijau. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Muhamadiyah Yogyakarta. Yogyakarta.
- Rifai, M., Hasrianty, H., dan B. Nasir. 2016. Efikasi Dua Jenis Ekstrak Tumbuhan dan Kombinasi Keduanya terhadap Mortalitas Hama Ulat Bawang Merah (*Spodoptera exigua*). *Jurnal Ilmu Pertanian*, 4(6): 684-692.
- Salbiah, D. 2020. Uji Beberapa Konsentrasi Ekstrak Tepung Daun Bintaro (*Cerbera manghas* L.) Terhadap Hama Penggerek Tongkol Jagung Manis (*Helicoverpa armigera* Hubner). *Dinamika Pertanian*, 36(1) : 21-28.
- Saputri, R. K., M. Biomed, dan M. M. Ilmi. 2021. *Petunjuk Praktikum Fitokimia*. Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri. Bojonegoro. 34 hal.
- Sari., W.W. 2024. Mortalitas Wereng Hijau (*Empoasca* sp.) pada Pemberian Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhia bilimbi* L.) dan Kulit Batang Kelor (*Moringa olifer*). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Sasauw, A., Jusuf, M., dan T. Dantje. 2016. Populasi Larva *Oryctes rhinoceros* (Coleoptera: Scarabeidae) pada Beberapa Jenis Media Peneluran di Perkebunan Kelapa. *Jurnal Fakultas Pertanian*, 1(1): 26-28.
- Sahaya, V.G. 2014. Coconut Plant Damaged Attack by *Sexava nubila* and *Oryctes rhinoceros* in Kairatu Distric, West Seram Regency. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 10: 93-99.
- Supriyatdi, D., Lovantineya, D.R. dan B. Utoyo. 2023. Potensi Ekstrak Serai Wangi dan Daun Mengkudu dalam Pengendalian Hama Penghisap Buah Kakao (*Helopeltis* spp.). *Jurnal Agrosains dan Teknologi*. 8(1): 11-19.
- Stegar, R.A., dan R. Rustam. 2022. Uji Beberapa Kosentrasi Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera manghas* L.) Berperlarut Organik untuk Mengendalikan Ulat Bawang Merah (*Spodoptera exigua* Hubner). *Jurnal Agroekotek*, 14(2): 137-150.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Suryono, C. A. 2016. Uji *Lethal Concentration* (LC) Senyawa Cyanida pada Karang Tingkat Laboratorium dalam Kaitannya sebagai Bahan Penangkap Ikan Hias. *Jurnal Kelautan Tropis*, 18(3): 160-165.
- Susanto, A. Prasetyo, A.E. Sudharto. Priwiratama, H. dan T.A.P. Rosiansha. 2012. Pengendalian Terpadu *Oryctes rhinoceros* di Perkebunan Kelapa Sawit. *Pusat Penelitian Kelapa Sawit*. Medan. 71 hal.
- Syah, B.W. dan K.I. Purwani. 2016. Pengaruh Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva *Spodoptera litura*. *Jurnal Sains dan Seni*, 5(2): 23-28.
- Tasliyah, H.T., Heiriani dan R. Wahdah. 2022. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Belimbing Wuluh terhadap Mortalitas Ulat Tritip (*Plutella xylostella*). *Jurnal Agroekoteknologi*, 15(2): 108–111.
- Tarumingkeng, R. C. 1992. *Insektisida: Sifat, Mekanisme Kerja dan Dampak Penggunaannya*. Universitas Kristen Krida Wacana. Jakarta. 250 hal.
- Ulfa, D. 2014. Efektivitas Ekstrak Daun Kecubung (*Datura metel* L.) terhadap Imago Wereng Batang Coklat (*Nilaparvata lugens* Stal.) (Hemiptera: Delphacidae) dan Pemanfaatannya sebagai Buku Non Teks. *Skripsi*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.
- Wahyuni, D.P. dan Yuliani. 2023. Efektivitas Ekstrak Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala*), Daun Pepaya (*Carica papaya*) dan Kombinasinya terhadap Aktivitas Antimakan dan Mortalitas *Spodoptera litura* F. *Jurnal Unesa*, 12 (3): 290-298.
- Wijaya, I.N., Wirawan, I.D.P. dan W. Adiarta. 2018. Uji Efektivitas Beberapa Konsentrasi Daun Krinyuh (*Chromolaena odorata* L.) terhadap Perkembangan Ulat Krop Kubis (*Crosodolomia Vaponna* F.). *Jurnal Agrotrop*, 8(1): 11-19.
- Wong, A. J., Hidrayani., H. Hamid., Z. Ikhsan., dan A. Oktavia. 2022. Populasi dan Tingkat Serangan Kumbang Tanduk (*Oryctes rhinoceros* L.) pada 27 Pertanaman Kelapa Sawit di PT. Cakra Alam Sejati. Provinsi Riau. *Jurnal Riset Perkebunan*, 3(1): 1-11.
- Yallac, F. I., C. Novi, dan N. A. Abdilah. 2022. Efikasi Biopestisida Ekstrak *Etlingera elatior* (Jack) R.M.SM. terhadap Mortalitas Larva *Spodoptera litura*. *Jurnal Medsains*, 2(2): 103-112.
- Yunianti, L. 2016. Uji Efektivitas Ekstrak Daun Sirih Hijau (*piper betle*) sebagai Insektisida Alami terhadap Mortalitas Walang Sangit (*Leptocorisa acuta*), *Skripsi*. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.

Yunita, E., N. Suprpti, dan J. Hidayat. 2016. Pengaruh Ekstrak Daun Teklan (*Eupatorium riparium*) terhadap Mortalitas dan Perkembangan Larva *Aedes aegypti*. *Jurnal Bioma*, 1(2) : 11-12.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## Lampiran 1. Alur Pelaksanaan Penelitian

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

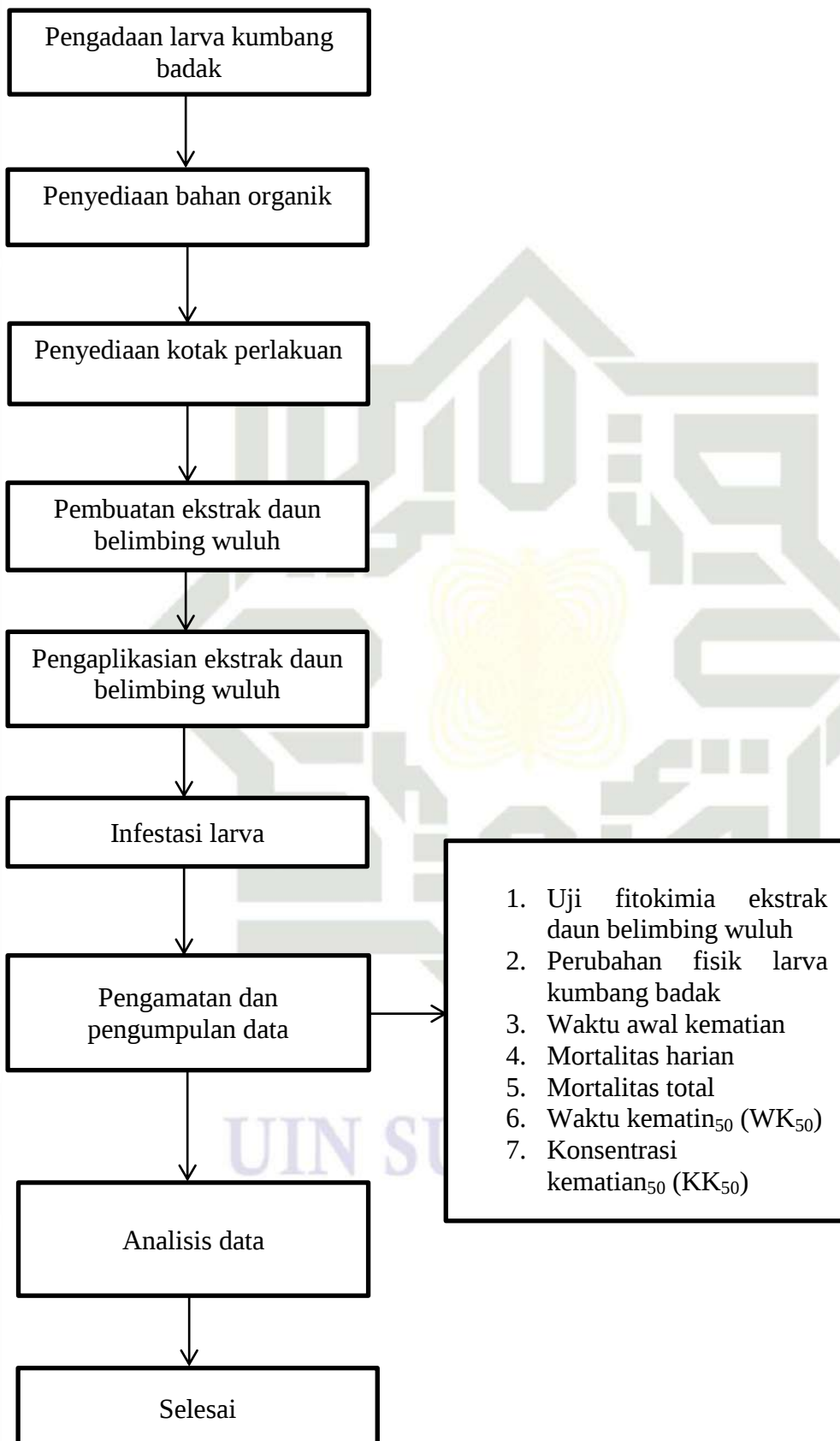
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



## Lampiran 2. Tata Letak Unit Perlakuan

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

|      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| P1U3 | P3U2 | P2U3 | P2U4 |
| P1U4 | P2U2 | P4U1 | P3U1 |
| P1U2 | P2U1 | P1U1 | P4U4 |
| P3U3 | P3U4 | P4U2 | P0U3 |
| P0U1 | P0U4 | P4U3 | P0U2 |

### Keterangan :

P0 : Konsentrasi 0% (kontrol)

P1 : Konsentrasi 10%

P2 : Konsentrasi 15%

P3 : Konsentrasi 20%

P4 : Konsentrasi 25%

U : Ulangan

P : Perlakuan

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU

### Lampiran 3. Perhitungan Pengenceran Larutan Konsentrasi

Pengenceran dihitung dengan menggunakan rumus pengenceran yaitu:

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

Keterangan:

$M_1$  = Konsentrasi awal

$V_1$  = Volume yang dihitung

$M_2$  = Konsentrasi akhir pengenceran

$V_2$  = Volume pengenceran akhir

#### 1. Konsentrasi 10%

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$100\% \cdot V_1 = 10\% \cdot 1.000 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{10\% \times 1.000 \text{ ml}}{100\%}$$

$$V_1 = 100 \text{ ml}$$

Volume pelarut yang ditambahkan adalah :

$$V_2 - V_1 = 1000 \text{ ml} - 100 \text{ ml}$$

$$= 900 \text{ ml}$$

Jadi, untuk mendapatkan konsentrasi 10% dalam 1.000 ml, maka aquades yang ditambahkan sebanyak 900 ml + 100 ml ekstrak daun belimbing wuluh

#### 2. Konsentrasi 15%

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$100\% \cdot V_1 = 15\% \cdot 1.000 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{15\% \times 1000 \text{ ml}}{100\%}$$

$$V_1 = 150 \text{ ml}$$

Volume pelarut yang ditambahkan adalah :

$$V_2 - V_1 = 1000 \text{ ml} - 150 \text{ ml}$$

$$= 850 \text{ ml}$$

Jadi, untuk mendapatkan konsentrasi 15% dalam 1.000 ml, maka aquades yang ditambahkan sebanyak 850 ml + 150 ml ekstrak daun belimbing wuluh

#### 3. Konsentrasi 20%

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$100\% \cdot V_1 = 20\% \cdot 1.000 \text{ ml}$$



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$V_1 = \frac{20\% \times 1000 \text{ ml}}{100\%}$$

$$V_1 = 200 \text{ ml}$$

Volume pelarut yang ditambahkan adalah :

$$\begin{aligned} V_2 - V_1 &= 1000 \text{ ml} - 200 \text{ ml} \\ &= 800 \text{ ml} \end{aligned}$$

Jadi, untuk mendapatkan konsentrasi 20% dalam 1.000 ml, maka aquades yang ditambahkan sebanyak 800 ml + 200 ml ekstrak daun belimbing wuluh

4. Konsentrasi 25%

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$100\% \cdot V_1 = 25\% \cdot 1.000 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{25\% \times 1000 \text{ ml}}{100\%}$$

$$V_1 = 250 \text{ ml}$$

Volume pelarut yang ditambahkan adalah :

$$\begin{aligned} V_2 - V_1 &= 1000 \text{ ml} - 250 \text{ ml} \\ &= 750 \text{ ml} \end{aligned}$$

Jadi, untuk mendapatkan konsentrasi 25% dalam 1.000 ml, maka aquades yang ditambahkan sebanyak 750 ml + 250 ml ekstrak daun belimbing wuluh

#### Lampiran 4. Morfologi Larva Kumbang Badak

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

##### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Keterangan: a). Pengukuran panjang larva. (b). Pengukuran lebar kepala larva. (c). Pengukuran lebar tubuh larva. (d). Pengukuran berat larva. (e). Larva kumbang badak instar II. (f). Total keseluruhan larva kumbang badak

## Lampiran 5. Pembuatan Ekstrak Daun Belimbing Wuluh

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



(g)



(h)

Keterangan: a). Pencucian daun belimbing wuluh. (b). Pemotongan daun belimbing wuluh. (c). Penghalusan daun belimbing wuluh. (d). Pemanasan ekstrak daun belimbing wuluh diatas hotplate. (e). Ekstrak daun belimbing wuluh difermentasi selama 24 jam. (f). Penyaringan ekstrak daun belimbing wuluh. (g). Hasil ekstrak daun belimbing wuluh yang telah disaring. (h). Pengenceran ekstrak daun belimbing wuluh sesuai kosentrasi

## Lampiran 6. Aplikasi Ekstrak Daun Belimbing Wuluh terhadap Larva Kumbang Badak

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



(a)



(b)



(c)



(d)

Keterangan: a). Aplikasi ekstrak daun belimbing wuluh ketandan kosong kelapa sawit. (b). Infestasi larva kedalam kotak perlakuan. (c). Kotak perlakuan ditutup dengan kawat kassa. (d). Larva kumbang badak yang telah mati setelah pengaplikasian ekstrak daun belimbing wuluh.

UIN SUSKA RIAU

## Lampiran 7. Analisis Fitokimia Ekstrak Daun Belimbing Wuluh

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



KEMENTERIAN AGAMA  
LABORATORIUM PENDIDIKAN KIMIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**  
كلية التربية والتعليم  
**FACULTY OF EDUCATION AND TEACHER TRAINING**  
Alamat: Jalan Soebrantas Km. 15 Telp. 0751-7050410 Fax 21129 PO Box 1004 Pekanbaru - Riau

### HASIL ANALISA LABORATORIUM KIMIA

| Hari | Tanggal       | Waktu       | Istrumen/ Jenis Pengujian |
|------|---------------|-------------|---------------------------|
| Rabu | 19 Maret 2025 | 10:00-12:00 | Pengujian Kualitatif      |
|      |               |             | Uji Fitokimia             |
|      |               |             | - Uji Flavonoid           |
|      |               |             | - Uji Saponin             |
|      |               |             | - Uji Tanin               |
|      |               |             | - Uji Alkaloid            |
|      |               |             | - Uji Steroid             |

| No | Kode Sampel | Parameter     | Hasil (+/-) | Keterangan                             |
|----|-------------|---------------|-------------|----------------------------------------|
| 1  | Sampel 01   | Uji Flavonoid | (+)         | Larutan Oranye                         |
| 2  | Sampel 02   | Uji Saponin   | (+)         | Busa Stabil                            |
| 3  | Sampel 03   | Uji Tanin     | (+)         | Lapisan Hijau                          |
| 4  | Sampel 04   | Uji Alkaloid  | (+)         | (Mayer)<br>Sedikit Endapan Putih       |
|    |             |               | (+)         | (Dragondorf)<br>Sedikit Endapan oranye |
| 5  | Sampel 05   | Uji Steroid   | (+)         | Lapisan Hijau                          |

Pekanbaru, 19 Maret 2025

Laboran,  
Pranata Laboratorium Pendidikan  
Jurusan Pendidikan Kimia



Faisal Fariman Lubis S.Si  
NIP. 19641126 201903 1 008

Lampiran 8. Analisis Uji Lanjut DMRT Awal Kematian Larva dengan SPSS 25.0

| Sumber<br>Keragaman<br>(SK) | Derajat<br>Bebas<br>(DB) | Jumlah<br>Kuadrat<br>(JK) | Kuadrat<br>Tengah<br>(KT) | F Hitung  | F Tabel |      |
|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------|---------|------|
|                             |                          |                           |                           |           | 0.05    | 0.01 |
| Perlakuan                   | 4                        | 62487,3                   | 15621,83                  | 903,86 ** | 3.06    | 4.89 |
| Galat                       | 15                       | 259,25                    | 17,28333                  |           |         |      |
| Total                       | 19                       | 62746,55                  |                           |           |         |      |

Keterangan: TN = Tidak Berbeda Nyata  
 \* = Berbeda Nyata  
 \*\* = Sangat Berbeda Nyata

**Hasil Uji Lanjut Duncan Waktu Awal Kematian**

| Duncan <sup>a</sup> |   | Subset for alpha = 0.05 |         |         |          |
|---------------------|---|-------------------------|---------|---------|----------|
| Perlakuan           | N | 1                       | 2       | 3       | 4        |
| P4                  | 4 | 16,7500                 |         |         |          |
| P3                  | 4 |                         | 25,5000 |         |          |
| P2                  | 4 |                         | 30,2500 |         |          |
| P1                  | 4 |                         |         | 56,2500 |          |
| P0                  | 4 |                         |         |         | 168,0000 |
| Sig.                |   | 1,000                   | 0,127   | 1,000   | 1,000    |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 9. Analisis Uji Lanjut DMRT Mortalitas Total Larva dengan SPSS 25.0

| Sumber Keragaman (SK) | Derajat Bebas (DB) | Jumlah Kuadrat (JK) | Kuadrat Tengah (KT) | F Hitung | F Tabel |      |
|-----------------------|--------------------|---------------------|---------------------|----------|---------|------|
|                       |                    |                     |                     |          | 0.05    | 0.01 |
| Perlakuan             | 4                  | 20570               | 5142,5              | 68,56**  | 3.06    | 4.89 |
| Galat                 | 15                 | 1125                | 75                  |          |         |      |
| Total                 | 19                 | 21695               |                     |          |         |      |

Keterangan: TN = Tidak Berbeda Nyata  
 \* = Berbeda Nyata  
 \*\* = Sangat Berbeda Nyata

#### Hasil Uji Lanjut Duncan Mortalitas Total

| Duncan <sup>a</sup> |   |                         |         |         |         |         |
|---------------------|---|-------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Perlakuan           | N | Subset for alpha = 0.05 |         |         |         |         |
|                     |   | 1                       | 2       | 3       | 4       | 5       |
| P0                  | 4 | 0,0000                  |         |         |         |         |
| P1                  | 4 |                         | 32,5000 |         |         |         |
| P2                  | 4 |                         |         | 55,0000 |         |         |
| P3                  | 4 |                         |         |         | 72,5000 |         |
| P4                  | 4 |                         |         |         |         | 92,5000 |
| Sig.                |   | 1,000                   | 1,000   | 1,000   | 1,000   | 1,000   |

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

## Lampiran 10. Analisis Probit WK<sub>50</sub> dengan Program SPSS 25.0

1. Nilai WK<sub>50</sub> ekstrak daun belimbing wuluh dengan konsentrasi 10%

### Confidence Limits

| Probability |      | 95% Confidence Limits for Waktu |             |             |
|-------------|------|---------------------------------|-------------|-------------|
|             |      | Estimate                        | Lower Bound | Upper Bound |
| PROBIT      | .010 | 36,492                          | 7,997       | 63,441      |
|             | .020 | 44,898                          | 11,932      | 73,502      |
|             | .030 | 51,209                          | 15,359      | 80,808      |
|             | .040 | 56,535                          | 18,556      | 86,860      |
|             | .050 | 61,273                          | 21,624      | 92,183      |
|             | .060 | 65,617                          | 24,617      | 97,032      |
|             | .070 | 69,679                          | 27,564      | 101,551     |
|             | .080 | 73,529                          | 30,485      | 105,830     |
|             | .090 | 77,215                          | 33,393      | 109,933     |
|             | .100 | 80,771                          | 36,298      | 113,904     |
|             | .150 | 97,321                          | 50,943      | 132,769     |
|             | .200 | 112,862                         | 65,993      | 151,557     |
|             | .250 | 128,158                         | 81,462      | 171,738     |
|             | .300 | 143,653                         | 97,199      | 194,559     |
|             | .350 | 159,679                         | 112,993     | 221,285     |
|             | .400 | 176,537                         | 128,683     | 253,262     |
|             | .450 | 194,538                         | 144,241     | 291,981     |
|             | .500 | 214,046                         | 159,789     | 339,222     |
|             | .550 | 235,509                         | 175,575     | 397,332     |
|             | .600 | 259,525                         | 191,953     | 469,651     |
|             | .650 | 286,923                         | 209,379     | 561,214     |
|             | .700 | 318,932                         | 228,464     | 680,036     |
|             | .750 | 357,493                         | 250,092     | 839,728     |
|             | .800 | 405,943                         | 275,689     | 1065,545    |
|             | .850 | 470,766                         | 307,886     | 1410,886    |
|             | .900 | 567,230                         | 352,620     | 2015,286    |
|             | .910 | 593,351                         | 364,214     | 2197,441    |
|             | .920 | 623,094                         | 377,185     | 2414,397    |
|             | .930 | 657,521                         | 391,917     | 2678,196    |
|             | .940 | 698,224                         | 408,976     | 3007,580    |
|             | .950 | 747,731                         | 429,250     | 3433,691    |
|             | .960 | 810,397                         | 454,243     | 4013,080    |
|             | .970 | 894,681                         | 486,813     | 4862,590    |
|             | .980 | 1020,444                        | 533,504     | 6279,463    |
|             | .990 | 1255,508                        | 615,819     | 9404,470    |

a. Logarithm base = 10.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Nilai  $WK_{50}$  ekstrak daun belimbing wuluh dengan konsentrasi 15%

### Confidence Limits

| Probability |      | 95% Confidence Limits for Waktu |             |             |
|-------------|------|---------------------------------|-------------|-------------|
|             |      | Estimate                        | Lower Bound | Upper Bound |
| PROBIT      | .010 | 15,871                          | 3,523       | 31,886      |
|             | .020 | 20,331                          | 5,236       | 38,345      |
|             | .030 | 23,790                          | 6,729       | 43,135      |
|             | .040 | 26,774                          | 8,122       | 47,148      |
|             | .050 | 29,476                          | 9,463       | 50,704      |
|             | .060 | 31,990                          | 10,774      | 53,954      |
|             | .070 | 34,369                          | 12,069      | 56,988      |
|             | .080 | 36,650                          | 13,359      | 59,861      |
|             | .090 | 38,855                          | 14,648      | 62,610      |
|             | .100 | 41,001                          | 15,941      | 65,264      |
|             | .150 | 51,227                          | 22,582      | 77,663      |
|             | .200 | 61,144                          | 29,689      | 89,459      |
|             | .250 | 71,169                          | 37,426      | 101,316     |
|             | .300 | 81,565                          | 45,922      | 113,684     |
|             | .350 | 92,549                          | 55,297      | 126,970     |
|             | .400 | 104,337                         | 65,667      | 141,631     |
|             | .450 | 117,169                         | 77,150      | 158,239     |
|             | .500 | 131,337                         | 89,863      | 177,554     |
|             | .550 | 147,218                         | 103,938     | 200,633     |
|             | .600 | 165,323                         | 119,541     | 228,980     |
|             | .650 | 186,380                         | 136,931     | 264,801     |
|             | .700 | 211,479                         | 156,554     | 311,485     |
|             | .750 | 242,370                         | 179,216     | 374,620     |
|             | .800 | 282,107                         | 206,412     | 464,374     |
|             | .850 | 336,721                         | 241,124     | 602,014     |
|             | .900 | 420,699                         | 290,363     | 842,746     |
|             | .910 | 443,944                         | 303,331     | 915,162     |
|             | .920 | 470,654                         | 317,944     | 1001,317    |
|             | .930 | 501,882                         | 334,676     | 1105,931    |
|             | .940 | 539,213                         | 354,235     | 1236,343    |
|             | .950 | 585,192                         | 377,733     | 1404,720    |
|             | .960 | 644,244                         | 407,078     | 1633,112    |
|             | .970 | 725,069                         | 445,939     | 1966,966    |
|             | .980 | 848,422                         | 502,841     | 2521,535    |
|             | .990 | 1086,814                        | 606,424     | 3737,101    |

a. Logarithm base = 10.

3. Nilai  $WK_{50}$  ekstrak daun belimbing wuluh dengan konsentrasi 20%

**Confidence Limits**

| Probability |      | 95% Confidence Limits for Waktu |             |             |
|-------------|------|---------------------------------|-------------|-------------|
|             |      | Estimate                        | Lower Bound | Upper Bound |
| PROBIT      | .010 | 18,150                          | 7,381       | 30,084      |
|             | .020 | 22,017                          | 9,677       | 35,042      |
|             | .030 | 24,887                          | 11,486      | 38,617      |
|             | .040 | 27,290                          | 13,064      | 41,554      |
|             | .050 | 29,416                          | 14,504      | 44,114      |
|             | .060 | 31,354                          | 15,852      | 46,424      |
|             | .070 | 33,159                          | 17,134      | 48,553      |
|             | .080 | 34,863                          | 18,368      | 50,547      |
|             | .090 | 36,488                          | 19,566      | 52,437      |
|             | .100 | 38,052                          | 20,736      | 54,242      |
|             | .150 | 45,269                          | 26,349      | 62,462      |
|             | .200 | 51,970                          | 31,831      | 69,970      |
|             | .250 | 58,503                          | 37,387      | 77,223      |
|             | .300 | 65,068                          | 43,144      | 84,483      |
|             | .350 | 71,806                          | 49,199      | 91,943      |
|             | .400 | 78,845                          | 55,646      | 99,780      |
|             | .450 | 86,311                          | 62,579      | 108,182     |
|             | .500 | 94,348                          | 70,105      | 117,376     |
|             | .550 | 103,134                         | 78,350      | 127,654     |
|             | .600 | 112,900                         | 87,471      | 139,418     |
|             | .650 | 123,967                         | 97,677      | 153,247     |
|             | .700 | 136,805                         | 109,260     | 170,027     |
|             | .750 | 152,156                         | 122,675     | 191,179     |
|             | .800 | 171,285                         | 138,700     | 219,195     |
|             | .850 | 196,638                         | 158,850     | 258,999     |
|             | .900 | 233,935                         | 186,671     | 322,486     |
|             | .910 | 243,957                         | 193,850     | 340,445     |
|             | .920 | 255,332                         | 201,871     | 361,255     |
|             | .930 | 268,452                         | 210,968     | 385,800     |
|             | .940 | 283,904                         | 221,493     | 415,418     |
|             | .950 | 302,615                         | 233,991     | 452,265     |
|             | .960 | 326,180                         | 249,395     | 500,122     |
|             | .970 | 357,680                         | 269,479     | 566,477     |
|             | .980 | 404,312                         | 298,317     | 669,371     |
|             | .990 | 490,457                         | 349,366     | 872,773     |

a. Logarithm base = 10.

4. Nilai  $WK_{50}$  ekstrak daun belimbing wuluh dengan konsentrasi 25%

**Confidence Limits**

| Probability |      | 95% Confidence Limits for Waktu |             |             |
|-------------|------|---------------------------------|-------------|-------------|
|             |      | Estimate                        | Lower Bound | Upper Bound |
| PROBIT      | .010 | 12,331                          | 1,965       | 25,367      |
|             | .020 | 14,736                          | 2,700       | 28,743      |
|             | .030 | 16,500                          | 3,302       | 31,117      |
|             | .040 | 17,965                          | 3,843       | 33,034      |
|             | .050 | 19,251                          | 4,346       | 34,682      |
|             | .060 | 20,419                          | 4,826       | 36,151      |
|             | .070 | 21,500                          | 5,291       | 37,491      |
|             | .080 | 22,517                          | 5,744       | 38,734      |
|             | .090 | 23,484                          | 6,190       | 39,902      |
|             | .100 | 24,411                          | 6,631       | 41,009      |
|             | .150 | 28,652                          | 8,812       | 45,940      |
|             | .200 | 32,543                          | 11,044      | 50,298      |
|             | .250 | 36,299                          | 13,398      | 54,386      |
|             | .300 | 40,040                          | 15,932      | 58,359      |
|             | .350 | 43,851                          | 18,698      | 62,324      |
|             | .400 | 47,801                          | 21,757      | 66,364      |
|             | .450 | 51,961                          | 25,179      | 70,557      |
|             | .500 | 56,409                          | 29,054      | 74,989      |
|             | .550 | 61,238                          | 33,499      | 79,761      |
|             | .600 | 66,568                          | 38,672      | 85,010      |
|             | .650 | 72,565                          | 44,793      | 90,934      |
|             | .700 | 79,470                          | 52,176      | 97,846      |
|             | .750 | 87,661                          | 61,285      | 106,294     |
|             | .800 | 97,779                          | 72,810      | 117,364     |
|             | .850 | 111,056                         | 87,771      | 133,585     |
|             | .900 | 130,353                         | 107,707     | 162,079     |
|             | .910 | 135,496                         | 112,533     | 170,782     |
|             | .920 | 141,313                         | 117,751     | 181,181     |
|             | .930 | 147,998                         | 123,461     | 193,830     |
|             | .940 | 155,839                         | 129,817     | 209,566     |
|             | .950 | 165,289                         | 137,069     | 229,742     |
|             | .960 | 177,127                         | 145,652     | 256,743     |
|             | .970 | 192,848                         | 156,396     | 295,353     |
|             | .980 | 215,928                         | 171,199     | 357,304     |
|             | .990 | 258,040                         | 196,229     | 485,307     |

a. Logarithm base = 10.

Lampiran 11. Analisis Probit  $KK_{50}$  dengan Program SPSS 25.0

### Confidence Limits

| Probability |      | 95% Confidence Limits for Kosentrasi |             |             |
|-------------|------|--------------------------------------|-------------|-------------|
|             |      | Estimate                             | Lower Bound | Upper Bound |
| PROBIT      | .010 | 8,356                                | 0,615       | 12,843      |
|             | .020 | 9,114                                | 0,841       | 13,524      |
|             | .030 | 9,629                                | 1,025       | 13,976      |
|             | .040 | 10,036                               | 1,190       | 14,328      |
|             | .050 | 10,380                               | 1,343       | 14,622      |
|             | .060 | 10,682                               | 1,489       | 14,877      |
|             | .070 | 10,954                               | 1,630       | 15,105      |
|             | .080 | 11,203                               | 1,768       | 15,313      |
|             | .090 | 11,435                               | 1,902       | 15,505      |
|             | .100 | 11,653                               | 2,036       | 15,684      |
|             | .150 | 12,598                               | 2,693       | 16,456      |
|             | .200 | 13,404                               | 3,361       | 17,106      |
|             | .250 | 14,136                               | 4,063       | 17,693      |
|             | .300 | 14,828                               | 4,815       | 18,249      |
|             | .350 | 15,499                               | 5,632       | 18,792      |
|             | .400 | 16,164                               | 6,529       | 19,339      |
|             | .450 | 16,834                               | 7,525       | 19,903      |
|             | .500 | 17,521                               | 8,641       | 20,503      |
|             | .550 | 18,236                               | 9,903       | 21,163      |
|             | .600 | 18,992                               | 11,341      | 21,920      |
|             | .650 | 19,807                               | 12,983      | 22,843      |
|             | .700 | 20,703                               | 14,845      | 24,062      |
|             | .750 | 21,716                               | 16,888      | 25,851      |
|             | .800 | 22,903                               | 18,978      | 28,764      |
|             | .850 | 24,367                               | 20,948      | 33,814      |
|             | .900 | 26,345                               | 22,843      | 43,037      |
|             | .910 | 26,846                               | 23,242      | 45,783      |
|             | .920 | 27,401                               | 23,659      | 49,015      |
|             | .930 | 28,024                               | 24,103      | 52,884      |
|             | .940 | 28,738                               | 24,584      | 57,623      |
|             | .950 | 29,574                               | 25,121      | 63,610      |
|             | .960 | 30,587                               | 25,740      | 71,517      |
|             | .970 | 31,880                               | 26,492      | 82,690      |
|             | .980 | 33,684                               | 27,488      | 100,431     |
|             | .990 | 36,737                               | 29,073      | 136,719     |

a. Logarithm base = 10.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.