

**KEEFEKTIFAN LKS *NATA DE PINA* UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS  
PADA MATERI BIOTEKNOLOGI KELAS XII SMA**

***THE EFFECTIVENESS OF NATA DE PINA STUDENT WORKSHEETS TO TRAIN SCIENTIFIC  
PROCESS SKILLS ON BIOTECHNOLOGY AT XII GRADE OF SENIOR HIGH SCHOOL***

**Ira Ari Nuraini**

Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya

Jalan Ketintang Gedung C3 Lt. 2 Surabaya 60231

Email : [iraarinurainii@gmail.com](mailto:iraarinurainii@gmail.com)

**Mahanani Tri Asri dan Isnawati**

Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya

Jalan Ketintang Gedung C3 Lt. 2 Surabaya 60231

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan keefektifan LKS *Nata de Pina* dengan melatih keterampilan proses sains pada materi bioteknologi kelas XII SMA. Jenis penelitian adalah penelitian pengembangan dengan menggunakan model pengembangan 4-D (*Define, Develop, Design, Disseminate*) namun tanpa tahap *disseminate*. Uji coba penelitian dilakukan pada 15 siswa SMA Negeri 21 Surabaya pada bulan Mei 2016. Keefektifan LKS dapat diketahui berdasarkan hasil belajar dan respons siswa. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa ketuntasan hasil belajar mendapatkan rata-rata persentase 93,3% dengan kategori sangat baik dan rata-rata *gain score* yang diperoleh sebesar 0,77. Ketercapaian indikator bioteknologi memperoleh rata-rata sebesar 88,8%. Hasil respons siswa yang diberikan pada akhir pembelajaran mendapatkan rata-rata persentase 92,08% siswa memberikan respons positif terhadap LKS.

**Kata Kunci:** Keefektifan LKS, *Nata de Pina*, Keterampilan Proses Sains, Bioteknologi

**Abstract**

The research was intended to describe the effectivity of *Nata de Pina*'s student worksheets by train the skills of process on biotechnology topic at the third grade of Senior High School. This research was a developmental research which was used 4-D development model (*Define, Develop, Design, Disseminate*) without *Disseminate* stage. The trial research was implemented by 15 students of Senior High School 21 Surabaya on May 2016. The effectiveness of student worksheet was based on learning outcomes and student response. The result of this research showed that 93,3% of students obtained with very good category and got the average percentage *gain score* of 0,77. The indicator of biotechnology got the average of 88,8%. For about 92,08% students gave positive response at the end of learning process.

**Key words:** Student Worksheets Effectiveness, *Nata de Pina*, Scientific Process Skills, Biotechnology

**PENDAHULUAN**

Pembelajaran merupakan proses pembentukan pengetahuan yang mengarah pada proses dalam memperoleh berbagai kecakapan, keterampilan, nilai dan sikap yang dimiliki siswa. Mendukung hal tersebut, Kemendikbud menerapkan Kurikulum 2013 yang menekankan bahwa siswa diharapkan dapat memiliki keterampilan dalam melakukan kegiatan ilmiah meliputi observasi, bertanya, bernalar dan mengkomunikasikan

fakta yang mereka peroleh selama proses pembelajaran (Kurniasih, 2014). Salah satu kemampuan yang dapat mewujudkan hal tersebut ialah dengan melatih keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains merupakan pendekatan pembelajaran yang menekankan pada proses belajar, aktivitas dan kreativitas siswa dalam memperoleh pengetahuan, nilai dan sikap untuk diterapkan dalam kehidupan sehari-hari (Suprihatiningrum, 2014).

Terdapat dua jenis keterampilan proses sains, yakni keterampilan proses sains dasar (*basic skills*) dan keterampilan proses sains integrasi (*integrated skills*). Berdasarkan jenis keterampilan proses sains tersebut, diketahui bahwa keterampilan proses sains berkaitan dengan materi bioteknologi terutama pada KD 3.10 dan KD 4.10. Akan tetapi berdasarkan hasil wawancara yang dilaksanakan dengan guru biologi SMA Negeri 21 Surabaya menunjukkan bahwa percobaan bioteknologi yang dilakukan belum sepenuhnya melatih keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains yang sudah dilatihkan diantaranya keterampilan mengamati, melaksanakan percobaan dan menyimpulkan sementara keterampilan proses lanjut belum dilatihkan. Akibatnya, siswa belum sepenuhnya menguasai keterampilan proses sains. Hal ini akan berdampak pada pengetahuan siswa terkait produk bioteknologi juga cenderung kurang padahal banyak produk bioteknologi lain, seperti *Nata de Pina*.

*Nata de Pina* ialah produk bioteknologi yang memanfaatkan bakteri *Acetobacter xylinum* dengan menggunakan sari kulit nanas. Pada umumnya siswa hanya mengetahui kulit nanas dibuang sebagai limbah namun ternyata dapat dimanfaatkan sebagai nata seperti halnya *Nata de Coco*. Percobaan *Nata de Pina* dapat terlaksana apabila didukung dengan adanya Lembar Kegiatan Siswa (LKS). Lembar Kegiatan Siswa (LKS) merupakan salah satu bahan ajar yang dapat dikembangkan oleh guru sebagai fasilitator dalam kegiatan pembelajaran (Amir, 2012). Dengan adanya LKS dapat digunakan untuk meningkatkan keaktifan siswa dalam bekerjasama, melatih kemampuan secara mandiri, saling bekerjasama serta mengembangkan kemampuan berpikir serta penalarannya (Nuryani, 2005).

Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan penelitian dengan tujuan mengembangkan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) *Nata de Pina* untuk melatih keterampilan proses sains pada materi bioteknologi kelas XII SMA. Kelebihan LKS yang dikembangkan ialah pada LKS memuat studi literatur serta percobaan yang dilakukan dengan tujuan melatih keterampilan proses sains, baik keterampilan proses sains dasar maupun keterampilan proses sains integrasi sehingga siswa tidak hanya terampil pada keterampilan proses sains dasar semata, melainkan juga terampil pada keterampilan proses sains integrasi.

#### METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan menggunakan model 4-D yang terdiri atas empat tahap yakni *Define*, *Design*, *Develop* dan *Disseminate*. Namun dikarenakan waktu yang terbatas maka tahap *Disseminate*

tidak dilakukan. Pengembangan dan validasi LKS dilakukan di Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Surabaya pada bulan April 2016 sedangkan uji coba terbatas dilakukan di SMA Negeri 21 Surabaya pada bulan Mei 2016.

Sasaran penelitian adalah LKS yang dikembangkan dengan percobaan *Nata de Pina* untuk melatih keterampilan proses sains. Sasaran uji coba adalah siswa kelas XI dengan kemampuan heterogen SMA Negeri 21 Surabaya. Rancangan penelitian yang digunakan adalah *one group pretest and posttest design*. Instrumen yang digunakan untuk menilai keefektifan LKS ialah lembar *pretest* dan *posttest* serta lembar angket respons siswa. Metode yang digunakan ialah metode test dan metode angket. Hasil belajar dianalisis untuk mengetahui ketuntasan nilai yang diperoleh serta ketercapaian indikator yang diperoleh.

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

Keefektifan LKS dinilai berdasarkan hasil belajar dan respons siswa dalam penggunaannya.

##### a. Hasil Belajar

Hasil belajar diketahui melalui instrumen tes yang berisi soal-soal dalam bentuk essay. Soal yang diberikan ialah tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*). Soal *pretest* dan *posttest* ialah soal yang mengintegrasikan keterampilan proses sains, yakni keterampilan proses sains dasar dan integrasi. Pembelajaran diawali dengan memberikan *pretest* untuk mengetahui pengetahuan awal siswa. Setelah melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan LKS, siswa diberikan *posttest* untuk mengetahui pengaruh penggunaan LKS tersebut.

Hasil *pretest* dan *posttest* ditinjau untuk menilai ketuntasan dan ketercapaian indikator yang diperoleh. Siswa dinyatakan tuntas apabila nilai  $\geq 78$ . Ketuntasan siswa dapat dilihat pada Tabel 1 seperti berikut.

**Tabel 1.** Hasil Belajar dan *Gain Score*

Nomor Siswa	Nilai		<i>Gain Score</i>
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	
Siswa 1	59,4	97,9	0,95
Siswa 2	62,5	94,8	0,86
Siswa 3	71,9	91,7	0,7
Siswa 4	64,6	91,7	0,77
Siswa 5	75	100	1,0
Siswa 6	47,9	83,3	0,68
Siswa 7	54,2	92,7	0,83
Siswa 8	58,3	84,4	0,63
Siswa 9	56,3	92,7	0,83
Siswa 10	44,8	93,8	0,89
Siswa 11	51,0	90,6	0,81
Siswa 12	49	76,0	0,53
Siswa 13	61,5	92,7	0,81
Siswa 14	80,2	87,5	0,37
Siswa 15	63,5	88,5	0,68
<b>Rata-Rata</b>	<b>60,0</b>	<b>90,5</b>	<b>0,77</b>
<b>Persentase</b>	<b>6,7%</b>	<b>93,3%</b>	

Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa hanya satu siswa yang dinyatakan tuntas dari 15 siswa dengan

nilai 80,2 sementara 14 siswa tidak tuntas karena nilai yang diperoleh  $\leq 78$ . Rata-rata yang diperoleh pada *pretest* ialah 60,0 dengan persentase ketuntasan 6,7%. Setelah pembelajaran menggunakan LKS, terdapat peningkatan nilai yang diperoleh siswa pada saat *posttest*. Nilai siswa berkisar antara 76-100 dengan satu siswa dinyatakan tidak tuntas karena memperoleh nilai  $\leq 78$ . Rata-rata yang diperoleh pada *posttest* ialah 90,5 dengan persentase ketuntasan 93,3%. Untuk mengetahui besar tidaknya peningkatan hasil belajar *pretest* dan *posttest* diuji menggunakan *gain score*. Berdasarkan data *gain score* diperoleh rata-rata sebesar 0,77 yang menunjukkan terdapat peningkatan yang cukup signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*.

Faktor-faktor yang mempengaruhi rendahnya ketuntasan pada *pretest* ialah siswa belum mendapatkan konsep bioteknologi di sekolah karena bioteknologi adalah materi kelas XII sedangkan siswa uji coba ialah siswa kelas XI sehingga pengetahuan yang dimiliki terbatas pada pengetahuan sebelumnya. Selain itu, siswa belum terbiasa dalam menjawab soal keterampilan proses sains integrasi. Pernyataan ini diperoleh dari jawaban siswa yang salah dalam merumuskan masalah, hipotesis, mengidentifikasi variabel dan merumuskan definisi operasional variabel.

Nilai *pretest* yang rendah tersebut jauh berbeda saat siswa mengerjakan *posttest*. Hasil *posttest* menunjukkan rata-rata ketuntasan 93,3% dengan satu siswa yang tidak tuntas. Berdasarkan nilai *pretest* dan *posttest*, diketahui terdapat peningkatan yang cukup signifikan. Hal ini diperoleh berdasarkan rata-rata *gain score* yang memperoleh 0,77. Nilai ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang tinggi antara hasil belajar sebelum dan sesudah menggunakan LKS. Senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Chusni dan Widodo (2013) menunjukkan bahwa keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa yang menggunakan LKS berbasis kerja laboratorium menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang menggunakan LKS dari sekolah dengan *Sig*  $< 0,05$ .

Selain ketuntasan hasil belajar, jawaban *pretest* dan *posttest* juga dapat dinilai untuk menghitung ketercapaian indikator. Hasil ketercapaian indikator disajikan dalam Tabel 2.

**Tabel 2.** Persentase Ketercapaian Indikator *Pretest dan Posttest*

KD	Indikator	Butir Soal	Persentase Ketercapaian (%)	
			<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
3.10	Menyajikan hasil analisis permasalahan produk bioteknologi konvensional dalam berbagai aspek kehidupan	1	84	93,3
		2	82	100
	Menjelaskan konsep penting bioteknologi	3	73,4	94,7
	Membedakan bioteknologi	4	80	100

	konvensional dan modern			
4.10	Merencanakan percobaan bioteknologi konvensional (merumuskan masalah)	5	30	75

Lanjutan Tabel 2.

KD	Indikator	Butir Soal	Persentase Ketercapaian (%)	
			<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
4.10	Merencanakan percobaan bioteknologi konvensional (merumuskan hipotesis)	6	30	75
	Merencanakan percobaan bioteknologi konvensional (identifikasi variabel)	7a	13,3	100
		7b	13,3	86,7
		7c	6,7	80
	Merencanakan percobaan bioteknologi konvensional (merumuskan definisi operasional variabel)	8a	24	86,7
		8b	6,7	80
	Merencanakan percobaan bioteknologi konvensional (merancang percobaan)	9a	100	100
		9b	100	100
		9c	93,3	100
	Menganalisis hasil percobaan bioteknologi konvensional	10a	66,7	86,7
		10b	65,3	80
		10c	26,7	80
		10d	48	93,3
10e		85,3	100	
Mengevaluasi percobaan bioteknologi konvensional (menyimpulkan)	11a	82,7	100	
	11b	73,3	86,7	
<b>Rata-Rata Persentase (%)</b>			<b>54,4</b>	<b>88,8</b>

Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa hasil belajar keterampilan proses sains dasar pada *pretest* memperoleh rata-rata persentase sebesar 79,85% dan pada *posttest* sebesar 97%. Indikator yang memperoleh nilai paling rendah saat *pretest* adalah menjelaskan konsep bioteknologi. Hal ini disebabkan kurang sesuai informasi yang terdapat dalam bacaan *pretest* dan *posttest* dengan soal yang disajikan. Dalam bacaan yang menyajikan permasalahan terkait bahan baku yang dapat dimanfaatkan menjadi produk bioteknologi, seharusnya soal yang diberikan ialah dapatkah bioteknologi menyelesaikan permasalahan

tersebut karena lebih sesuai dengan informasi dalam bacaan.

Pada keterampilan proses sains integrasi, indikator ketercapaian yang diperoleh saat *pretest* sebesar 54,4% dan *posttest* 88,8%. Pada *pretest*, kemampuan siswa dalam mengidentifikasi variabel pada tiap nomor sebesar 13,3%, 13,3% dan 6,7%. Persentase ini menunjukkan siswa belum dapat mengidentifikasi variabel percobaan yang terdiri atas variabel kontrol, manipulasi dan respon. Penyebab hal tersebut ialah karena siswa belum mengerti pengertian dari variabel kontrol, manipulasi dan respon sehingga keterampilan mengidentifikasi variabel cenderung rendah. Setelah kegiatan pembelajaran menggunakan LKS dilaksanakan, terdapat peningkatan pada hasil *posttest* sebesar 100%, 86,7% dan 80%. Persentase ini mengalami peningkatan dibandingkan nilai siswa pada *pretest*. Hal ini menunjukkan bahwa siswa telah memahami arti variabel kontrol, manipulasi dan respon sehingga mampu untuk mengidentifikasi masing-masing variabel.

Selain mengidentifikasi variabel, indikator merumuskan definisi operasional variabel pada *pretest* juga memperoleh nilai yang rendah dengan persentase sebesar 24% dan 6,7%. Hal ini dikarenakan siswa belum mengerti pengertian variabel respon, kontrol dan manipulasi sehingga kesulitan dalam merumuskan definisi operasional variabel. Untuk dapat merumuskan definisi variabel, terlebih dulu harus mengetahui variabel apa saja yang hendak diteliti. Setelah dilakukan pembelajaran melalui LKS, nilai tersebut meningkat pada *posttest* mencapai 86,7% dan 80%. Sebagian siswa telah merumuskan definisi operasional variabel dengan benar namun beberapa siswa masih menjawab pengertian dari variabel manipulasi dan respon.. Penyelesaian yang dapat dilakukan ialah pada LKS dapat diberikan contoh dan instruksi cara mengidentifikasi variabel dan merumuskan definisi operasional variabel dengan contoh yang lebih sederhana dan instruksi yang mudah dipahami siswa.

Pada hasil *posttest*, indikator yang memperoleh persentase lebih rendah dibandingkan indikator lain yakni indikator merumuskan masalah dan hipotesis yang masing-masing mendapatkan nilai sebesar 75%. Nilai ini menunjukkan bahwa siswa belum mampu merumuskan masalah dan hipotesis dengan benar. Hal ini disebabkan bacaan atau informasi yang mengarahkan siswa untuk dapat merumuskan masalah kurang mengerucut sehingga siswa belum mampu membuat rumusan masalah yang sesuai dengan keinginan peneliti karena tidak menemukan permasalahan antara objek yang hendak diteliti.

Penyelesaian yang dapat dilakukan ialah menyajikan informasi yang memberikan permasalahan mengenai dua bahan baku yang selama ini hanya dibuang sia-sia ternyata dapat dimanfaatkan menjadi produk yaitu nata. Berdasarkan permasalahan kedua bahan baku tersebut, diharapkan siswa dapat membandingkan hasil nata yang berasal dari bahan baku yang berbeda.

Perbedaan ketercapaian indikator yang diperoleh antar siswa disebabkan oleh beberapa hal salah satunya ialah bekal pengetahuan awal siswa yang berbeda-beda (Syah, 2006). Hal ini ditegaskan oleh Dimiyati dan Mudjiono (2009) yang menyatakan bahwa bekal ajar awal siswa tidaklah sama, tetapi guru ingin siswa dapat mencapai ketuntasan hasil belajar yang diinginkan. Selain itu dalam proses pembelajaran jarang dilakukan kegiatan ilmiah untuk memecahkan masalah sehingga siswa belum sepenuhnya terampil dalam merumuskan masalah maupun hipotesis. Pernyataan ini didasarkan pada pendapat siswa pada lembar respon yang menyatakan bahwa pembelajaran yang diterapkan cukup menarik dan akan lebih baik apabila lebih sering diterapkan.

Tingginya tingkat ketercapaian indikator yang lain disebabkan siswa telah menguasai dengan baik konsep materi yang diajarkan dengan menggunakan LKS 1 dan LKS 2. Lembar Kegiatan Siswa yang dikembangkan merupakan LKS yang melatih keterampilan proses sains yakni kegiatan dalam LKS tidak menghapuskan materi tetapi mencari tahu, menggali, mengolah dan memecahkan permasalahan yang ada sehingga siswa secara tidak langsung melaksanakan pembelajaran mandiri dan berpusat pada diri siswa sendiri (*student centered*).

Pembelajaran yang dilaksanakan ialah siswa diberikan informasi materi terkait konsep bioteknologi. Pada LKS 1 dan 2 siswa diperkenalkan dengan permasalahan yang ada di sekitar lingkungannya dan mencari pemecahan masalah tersebut hingga menemukan solusi dan mempraktikkannya. Pengalaman belajar seperti ini akan lebih bermakna bagi siswa dan metode praktikum yang digunakan dapat diartikan sebagai salah satu metode pembelajaran yang berfungsi memperjelas konsep melalui kontak dengan alat, bahan atau peristiwa alam secara langsung. Selaras dengan penelitian Khasanah (2011) yang menunjukkan bahwa metode praktikum pembuatan *Nata de Pina* memperoleh hasil aktivitas dan keterampilan proses sains dengan kriteria baik yaitu tercapainya indikator keberhasilan dengan nilai  $\geq 85$ .

Hal ini diperkuat dengan pendapat Legiman (2012) yang menyatakan bahwa melalui praktikum dapat meningkatkan keterampilan intelektual siswa dengan

proses pencarian informasi secara lengkap dan selektif untuk memecahkan permasalahan, menerapkan pengetahuan dan keterampilan, melatih dalam merancang eksperimen, menginterpretasi data dan membina sikap ilmiah. Pengembangan keterampilan dapat diterapkan dengan pendekatan keterampilan proses sains. Hal ini dikarenakan perkembangan ilmu pengetahuan yang berlangsung semakin cepat sehingga tidak mungkin bagi guru mengajarkan semua fakta dan konsep kepada siswa. Akan tetapi, siswa akan lebih mudah memahami konsep-konsep yang rumit dan abstrak jika disertai dengan contoh-contoh konkrit sesuai dengan situasi dan kondisi yang dihadapi (Semiawan, 1990).

Pelatihan keterampilan proses sains diwujudkan melalui praktikum pembuatan *Nata de Pina*. Parameter yang dijadikan acuan dalam penilaian yaitu warna, tekstur dan ketebalan. *Nata de Pina* yang berbahan baku sari kulit nanas memiliki tekstur halus dan kenyal berwarna putih kekuningan dengan ketebalan 0,3 cm sedangkan *Nata de Coco* memiliki tekstur kasar dan kenyal, berwarna putih dengan ketebalan 0,5 cm.

Tekstur nata adalah kekuatan struktur yang stabil pada nata (Niken, dkk., 2012). Pada percobaan yang dihasilkan tekstur *Nata de Pina* kenyal dan halus sedangkan *Nata de Coco* kenyal namun kasar dengan koloni bakteri yang terdapat pada area tertentu. Tekstur nata yang rendah (lunak) menunjukkan serat tak larut yang terbentuk lebih banyak. Kekerasan tekstur berkaitan erat dengan kerapatan jaringan selulosa. Konsentrasi gula yang terlalu banyak atau terlalu sedikit diduga dapat menghambat aktivitas *Acetobacter xylinum* dalam membentuk selulosa. Selain itu, tekstur juga dipengaruhi oleh kadar air (Iryandi, dkk., 2014). Perbedaan kadar air yang berbeda antara air kelapa dan kulit nanas menyebabkan perbedaan tekstur yang dihasilkan. Sesuai pendapat Rahman (2004) bahwa struktur kimia dan fisik merupakan efek dari susunan air yang terserap dan berpengaruh besar terhadap tekstur.

Ketebalan nata adalah tingginya lapisan selulosa yang mampu dihasilkan oleh bakteri *A. xylinum* (Niken, dkk., 2012). Kecenderungan peningkatan ketebalan nata dengan semakin besar ketersediaan glukosa dalam medium fermentasi diduga karena dengan tersedianya glukosa yang lebih banyak, *A. xylinum* akan lebih cepat dan lebih banyak merombak glukosa menghasilkan selulosa (Iqmal, dkk., 2008). Pada percobaan, dikarenakan waktu yang terbatas yakni 7 hari waktu fermentasi, nata yang dihasilkan memiliki ketebalan antara 0,3 cm-0,5 cm.

Perbedaan warna antara *Nata de Pina* dan *Nata de Coco* disebabkan kulit nanas mengandung vitamin C,

karotenoid dan flavonoid. Karotenoid adalah sebuah golongan senyawa dengan rantai karbon panjang (C40) dan terdiri dari bermacam-macam jenis (>600 molekul) yang disintesis oleh tanaman. Senyawa karotenoid memberikan warna kuning, jingga dan merah sedangkan flavonoid memberikan warna kuning (Wina, 2010). Pada kulit nanas, senyawa ini memberikan pengaruh pada warna nata yang dihasilkan yakni berwarna putih kekuningan.

Berdasarkan hasil penelitian oleh Iqmal, dkk. (2008) mengenai kajian penggunaan limbah buah nanas lokal sebagai bahan baku pembuatan nata menghasilkan nata yang berasal dari kulit nanas memiliki tekstur yang lunak sehingga tingkat seratnya rendah. Ketebalan *Nata de Pina* yang dihasilkan ialah 0,43 cm. Ketebalan juga dipengaruhi oleh jenis kelas buah nanas yang digunakan. Semakin tinggi kualitas buah maka nata yang dihasilkan juga semakin banyak dan tebal. Sedangkan *Nata de Pina* yang dihasilkan berwarna putih. Hal ini dipengaruhi oleh penambahan sumber karbon (glukosa). Warna *Nata de Pina* sebelum diolah dipengaruhi oleh adanya kandungan asam yang sangat seimbang sehingga warna *Nata de Pina* menjadi putih.

#### b. Respon Siswa

Selain hasil belajar, untuk mengetahui keefektifan LKS dapat diketahui melalui respon siswa yang dikembangkan melalui instrumen angket respon. Hasil respon siswa dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil Respon Siswa terhadap LKS

No.	Pernyataan	Tanggapan	
		Ya	Tidak
1.	Pelaksanaan kegiatan pada LKS dapat melatih keterampilan mengamati hasil percobaan	15	-
2.	Pelaksanaan kegiatan pembelajaran pada materi bioteknologi menggunakan LKS dapat melatih saya dalam mengelompokkan bioteknologi konvensional dan bioteknologi modern	15	-
3.	Pelaksanaan kegiatan pembelajaran pada materi bioteknologi menggunakan LKS dapat melatih saya dalam mengukur ketebalan nata yang dihasilkan	15	-
4.	Pelaksanaan kegiatan pembelajaran pada materi bioteknologi menggunakan LKS dapat melatih saya dalam merumuskan masalah pada suatu percobaan	15	-
5.	Pelaksanaan kegiatan pembelajaran pada materi bioteknologi menggunakan LKS dapat melatih saya dalam merumuskan hipotesis pada suatu percobaan	15	-
6.	Pelaksanaan kegiatan	15	-

No.	Pernyataan	Tanggapan	
		Ya	Tidak
10.	Pelaksanaan kegiatan pembelajaran pada materi bioteknologi menggunakan LKS dapat melatih saya dalam menganalisis data percobaan	15	-
11.	Pelaksanaan kegiatan pembelajaran pada materi bioteknologi menggunakan LKS dapat melatih saya dalam merumuskan simpulan suatu percobaan	15	-
12.	Pelaksanaan kegiatan pembelajaran pada materi bioteknologi menggunakan LKS dapat melatih saya dalam mengkomunikasikan hasil diskusi dan hasil percobaan	15	-
13.	Pelaksanaan kegiatan pembelajaran pada materi bioteknologi menggunakan LKS dapat memberikan informasi mengenai produk inovasi bioteknologi	15	-
14.	Pelaksanaan LKS pada materi bioteknologi untuk melatih keterampilan proses sains membantu saya untuk memahami materi bioteknologi	15	-
15.	Pelaksanaan LKS pada materi bioteknologi untuk melatih keterampilan proses sains membuat saya terlibat aktif dan antusias dalam mengikuti pembelajaran	14	1
16.	Pelaksanaan LKS pada materi bioteknologi untuk melatih keterampilan proses sains ini merupakan hal baru dan menyenangkan bagi saya	15	-
<b>Rata-Rata Persentase (%)</b>		<b>92,08% Sangat Baik</b>	
	pembelajaran pada materi bioteknologi menggunakan LKS dapat melatih saya dalam mengidentifikasi variabel pada suatu percobaan		
7.	Pelaksanaan kegiatan pembelajaran pada materi bioteknologi menggunakan LKS dapat melatih saya dalam merumuskan definisi operasional variabel suatu percobaan	13	2
8.	Pelaksanaan kegiatan pembelajaran pada materi bioteknologi menggunakan LKS dapat melatih saya dalam merancang percobaan	15	-
9.	Pelaksanaan kegiatan pembelajaran pada materi bioteknologi menggunakan LKS dapat melatih saya dalam melaksanakan percobaan	14	1

Lanjutan Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3, menunjukkan bahwa siswa memberi respon yang baik terhadap LKS dengan rata-rata persentase 92,08%. Keseluruhan aspek yang

dinilai secara umum mendapatkan persentase 100% tetapi terdapat aspek pada LKS yang mendapatkan persentase <100%, yakni aspek melatih merumuskan definisi operasional variabel, melaksanakan percobaan dan membuat siswa terlibat aktif mengikuti pembelajaran. Hal ini disebabkan contoh dalam merumuskan definisi operasional variabel yang terdapat pada LKS kurang mampu dipahami siswa sehingga terdapat siswa yang kesulitan dalam merumuskan definisi operasional variabel.

Pada aspek LKS dapat melatih siswa terlibat aktif dan antusias selama mengikuti pembelajaran terdapat siswa yang merespon negatif. Hal ini dikarenakan LKS sebagai bahan ajar memiliki beragam manfaat, salah satunya siswa akan terlibat aktif karena harus memberi respon terhadap pertanyaan dan latihan yang terdapat dalam LKS (Arsyad, 2012). Namun, seringkali dijumpai dalam diskusi kelompok terdapat anggota kelompok yang kurang terlibat aktif dalam berdiskusi. Hal ini disebabkan siswa tersebut kurang tertarik dan tidak terbiasa dalam pembelajaran aktif sehingga guru berperan penting dalam menciptakan stimulus yang dapat membangkitkan rasa ingin tahu sehingga siswa akan terlibat aktif untuk memperoleh informasi.

Berdasarkan pernyataan yang terdapat pada angket respon, siswa merespon positif terkait keterampilan proses sains yang dilatihkan. Selain itu, dengan adanya LKS yang dikembangkan, siswa mendapatkan hal baru yakni mengetahui potensi kulit nanas yang selama ini dibuang ternyata dapat dimanfaatkan menjadi produk. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Poedjadi (2005) bahwa dengan mengenal lingkungan sebagai sumber belajar, siswa lebih menyadari manfaat yang dipelajari di sekolah dan bermanfaat bagi lingkungannya.

Selain respon yang diberikan oleh siswa, terdapat pula beberapa pendapat/saran yang tercantum pada lembar respon siswa. Beberapa siswa berpendapat bahwa pendekatan pembelajaran dengan keterampilan proses sains yang digunakan mampu melatih daya ingat dan memudahkan memahami konsep. Pembelajaran yang dilaksanakan menarik dan menambah wawasan, kreatif dan lebih sering diterapkan di sekolah. Hal ini sesuai dengan pendapat Suprihatiningrum (2014) yang menyatakan keterampilan proses sains sebagai pendekatan dalam pembelajaran memiliki peran yang cukup penting karena menumbuhkan pengalaman langsung kepada siswa sehingga pengetahuan tersebut akan tertanam dalam memori jangka panjang.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan sebagai berikut: Keefektifan LKS dinilai berdasarkan hasil belajar dan respon. Hasil ketuntasan memperoleh persentase sebesar 90,5% dengan rata-rata *gain score* 0,77. Ketercapaian indikator memperoleh persentase 88,8% dan 92,08% siswa merespon baik LKS yang dikembangkan.

## SARAN

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut: (1) Sebaiknya laboratorium yang digunakan lebih diperhatikan kebersihannya karena dalam percobaan sangat bergantung pada kebersihan lingkungan sekitar media fermentasi. (2) Menambahkan jumlah sasaran uji coba agar percobaan yang dilakukan lebih menarik minat dan motivasi siswa. (3) Mengurangi jumlah anggota kelompok pada tiap kelompok agar diskusi dapat berjalan efektif. (4) Dapat dilakukan pembuatan nata menggunakan bahan dasar dari jenis buah yang lain. (5) Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut terkait produk *Nata de Pina* yang dihasilkan mengenai kandungan gizi maupun berdasarkan segi ekonomisnya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Dr. Fida Rachmadiarti, M.Kes dan Guntur Trimulyono, S.Si, M.Sc selaku validator dan dosen penguji dalam penelitian ini. Guru biologi SMAN 21 Surabaya, Budi Santoso, M.Pd beserta siswa-siswi SMAN 21 Surabaya yang telah berkenan menjadi uji coba penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amir, A. 2012. *Model Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Berorientasi Inkuiri Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Pembelajaran Hidrolisis Garam Dengan Metode Praktikum*. Bandung. Universitas Pendidikan Indonesia. Online. Diakses melalui <http://repository.upi.edu> pada 15 Maret 2016.
- Arsyad, A. 2012. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Chusni, M., dan Widodo. 2013. "Pengembangan LKS Sains Berbasis Kerja Laboratorium Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Dan Hasil Belajar Siswa SMP Muh. Muntilan." *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains VIII*. Vol.4, No.1, Juni 2013. Jawa Tengah: UKSW Salatiga.
- Dimiyati dan Mudjiono. 2009. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Iqmal, T., Sri, S., & Shinta. D. A. 2008. "Kajian Penggunaan Limbah Buah Nenas Lokal Sebagai Bahan Baku Pembuatan Nata." *Makalah Seminar Nasional Kimia VIII*. Yogyakarta: FMIPA UGM.
- Iryandi, A.F., Yusuf, H., & Nur, K. 2014. "Pengaruh Penambahan Air Jeruk Nipis dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik *Nata de Soya*." *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*. Vol.1, No. 1, Juni 2014.
- Khasanah. M. 2011. "Penerapan Metode Praktikum Pembuatan *Nata de Pina* Pada Pembelajaran Materi Bioteknologi Di SMP Negeri 1 Parakan." *Skripsi*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Kurniasih, I. 2014. *Implementasi Kurikulum 2013 Konsep dan Penerapan*. Surabaya: Kata Pena.
- Legiman. 2012. *Metode Praktikum Dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam*. Yogyakarta: LPMP DIY.
- Niken, I., Catur B., & Sri, H. 2012. *Pembuatan Nata de Coco: Tinjauan Sumber Nitrogen terhadap Sifat Fisiko-Kimia*. Fakultas Pertanian Universitas Veteran Bangun Nusantara.
- Nuryani. 2005. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: UM Press.
- Rahman. 2004. *Pengantar Teknologi Fermentasi*. Jakarta: Arcan.
- Poedjiadi, A. 2005. *Sains dan Teknologi Masyarakat*. Bandung: Rosda.
- Semiawan. 1990. *Pendekatan Keterampilan Proses*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Suprihatiningrum, J. 2014. *Strategi Pembelajaran: Teori dan Aplikasi*. Jogjakarta: Ar Ruzz Media.
- Sutarminingsih, C.H. 2004. *Peluang Usaha Nata de Coco*. Yogyakarta: Kanisius.
- Syah, M. 2006. *Psikologi Belajar*. Jogjakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Wina, E. 2010. *Manfaat Senyawa Karotenoid dalam Hijauan Pakan Untuk Sapi Perah*. Online. Diakses melalui [www.kalteng.litbang.pertanian.go.id](http://www.kalteng.litbang.pertanian.go.id) pada 17 Mei 2016.