



P-ISSN : 2622-1276
E-ISSN: 2622-1284

The 5th Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH)

Website Ciastech 2022 : <https://ciastech.widyagama.ac.id>

Open Conference Systems : <https://ocs.widyagama.ac.id>

Proceeding homepage : <http://publishing-widyagama.ac.id/ejournal-v2/index.php/ciastech/index>

IMPLEMENTASI KINCIR AIR TERHADAP PENINGKATAN PRODUKSI SPIRULINA PADA UKM SPIRULINA DI DAERAH URBAN

Purbo Suwandono^{1*)}, Nova Risdiyanto Ismail ²⁾, Akhmad Farid ³⁾, M. Ghazali Arrahim ⁴⁾, Rizki Hidayat⁵⁾

^{1,3)} Program Studi D3 Mesin Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Widyagama Malang

^{2,4,5)} Program Studi S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Widyagama Malang

INFORMASI ARTIKEL

Data Artikel :

Naskah masuk, 30 Agustus 2022

Direvisi, 21 September 2022

Diterima, 17 Oktober 2022

Email Korespondensi :

purbo@widyagama.ac.id

ABSTRAK

Spirulina dengan cepat muncul sebagai jawaban lengkap untuk berbagai permintaan karena komposisi nutrisinya yang mengesankan yang dapat digunakan untuk penggunaan terapeutik. Perserikatan Bangsa-Bangsa pada konferensi pangan menyatakan bahwa Spirulina sebagai makanan terbaik untuk masa depan, dan semakin populer saat ini. VerteBleue (VB Spirulina Farm) adalah sebuah badan usaha yang bergerak di bidang agrikultur di kelurahan tlogomas di Kota Malang. Usaha perusahaan difokuskan pada pengembangan budidaya mikroalga spirulina di daerah perkotaan sebagai komoditas pangan, pakan ternak, dan kosmetik. Permasalahan utama pada mitra adalah kurangnya produksi spirulina. Secara teknis pada kolam belum terdapat aliran sehingga menghambat laju pertumbuhan spirulina. Dengan adanya implementasi kincir pada kolam spirulina membuat aliran pada kolam sehingga tidak terjadi penggumpalan pada spirulina sehingga spirulina bisa tumbuh dengan baik.

Kata Kunci : *Spirulina, Kincir, Produksi, UKM*

1. PENDAHULUAN

Alga adalah organisme fotosintesis yang mengubah energi cahaya dari matahari menjadi energi kimia dengan proses fotosintesis [1]. Alga memiliki struktur reproduksi yang sederhana. Biomassa alga mengandung berbagai senyawa dengan struktur dan fungsi yang beragam.

Klasifikasi mikroalga meliputi prokariotik dan eukariotik uniseluler dan multiseluler. Alga yang berukuran mikroskopis adalah mikroalga, Cyanobacteria yang memiliki sifat prokariotik. Spirulina adalah tanaman hidup tertua di Bumi sekitar 3,6 miliar tahun yang lalu dan merupakan bentuk kehidupan fotosintesis pertama yang telah menciptakan atmosfer oksigen kita sehingga semua kehidupan dapat berevolusi[2]. Ganggang biru-hijau adalah jembatan penghubung antara tanaman hijau dan bakteri [3].

Bioteknologi mikroalga menghasilkan produk yang berbeda seperti phycocyanin, karotenoid, asam lemak dan lipid untuk aplikasi dalam makanan kesehatan, kosmetik, suplemen makanan, obat-obatan dan produksi bahan bakar. Kelompok mikroalga yang sangat penting adalah klorofit, bacillariophyta, sedangkan makroalga dipanen dari habitat alami [4].

Spirulina pertama kali ditemukan oleh Ilmuwan Spanyol Hernando Cortez dan Conquistadors pada tahun 1519. Cortez mengamati bahwa Spirulina dimakan oleh suku Aztec selama kunjungannya di Danau Texcoco di Lembah Meksiko. Pierre Dangeard menemukan manfaat kesehatan dari Spirulina yang mengamati bahwa flamingo bertahan hidup dengan mengonsumsi ganggang spirulina. Spirulina adalah makanan terkonsentrasi yang paling bergizi yang dikenal umat manusia yang mengandung antioksidan, fitonutrien, probiotik, dan nutraceuticals [5]. Spirulina dengan cepat muncul sebagai jawaban lengkap untuk berbagai permintaan karena komposisi nutrisinya yang mengesankan yang dapat digunakan untuk penggunaan terapeutik. Perserikatan Bangsa-Bangsa pada konferensi pangan menyatakan bahwa Spirulina sebagai makanan terbaik untuk masa depan, dan semakin populer saat ini [6].

VerteBleue (VB Spirulina Farm) adalah sebuah badan usaha yang bergerak di bidang agrikultur di kelurahan tlogomas di Kota Malang. Usaha tersebut telah dirintis sejak tahun 2019, akan tetapi VB Spirulina baru memulai usaha pemasarannya secara lebih luas pada awal tahun 2020. Pemilik dari usaha tersebut bernama bapak Riza. Usaha perusahaan difokuskan pada pengembangan budidaya mikroalga spirulina di daerah perkotaan sebagai komoditas pangan, pakan ternak, dan kosmetik. Adapun komoditas yang telah dipasarkan: Paket Starter Bibit Spirulina, Spirulina Dried Healing Powder, Smiling Guppy Spirulina Flakes, dan beragam Spirulina Face Masks [7].

Kolam yang digunakan oleh ukm adalah kolam dengan tipe oval dengan kapasitas 1 kg spirulina basah setiap 3 hari sekali. Dalam pengolahannya masih menggunakan cara-cara yang sederhana. Adapun tahapan proses produksi spirulina hingga menjadi serbuk kering spirulina yang dilakukan oleh mitra adalah:

- 1) Proses pemanenan menggunakan pompa dengan kekentalan yang tinggi dimana mitra menggunakan pompa yang biasa digunakan untuk memompa oli.
- 2) Proses penyaringan menggunakan kain khusus wire mesh dengan ukuran 200 mikron, spirulina yang sudah cukup tua akan tersaring dan spirulina yang masih muda akan lolos dari saringan.
- 3) Proses pengepresan menggunakan alat press sederhana dan dirasa kurang maksimal karena kandungan air yang terkandung masih cukup tinggi yang mengakibatkan waktu pengeringan akan menjadi semakin lama.
- 4) Proses pembuatan mie spirulina yang akan memudahkan spirulina cepat kering apabila dimasukkan ke dalam dehidrator, mie spirulina ini paling baik berukuran 1 mm, lebih dari itu ukuran mie terlalu tebal yang akan mengakibatkan proses pengeringan juga semakin lama.
- 5) Proses pengeringan mie spirulina ke dalam dehidrator dengan lama waktu sekitar 8 jam dengan temperatur 45 °C menggunakan dehydrator.
- 6) Proses penghalusan mie setelah dikeringkan di dehidrator selama 8 jam menggunakan blender;
- 7) Proses pengayakan dari serbuk spirulina yang didapatkan tadi dengan mesh sekitar 0,5 mm, sehingga didapatkan serbuk spirulina yang halus.
- 8) Proses packing ke dalam kemasan 10 gram dan 5 gram, dimana serbuk spirulina sementara ini digunakan sebagai masker wajah.

Beberapa permasalahan yang dihadapi oleh VB Spirulina dalam menjalankan usahanya yakni:

- 1) Minimnya peralatan produksi kincir yang memadai dan banyak peralatan yang digunakan masih sederhana, hal ini berdampak pada kurang efektifnya produk kincir, karena banyak hasil panan basah yang terbuang karena rusak.

Pada saat ini, kapasitas produksi yang dimiliki VB Spirulina dapat menghasilkan 1kg produk spirulina kering setiap bulanya. Lahan dan alat produksi yang dimiliki juga sangat terbatas. Adapun permasalahan kincir dari mitra adalah:

- a. Proses penyaringan masih menggunakan alat yang sederhana menggunakan mesh ukuran 300 mikron dengan frame kayu;
 - b. Proses pengepresan menggunakan alat pengepres jeruk sederhana;
 - c. Proses pembuatan mie menggunakan suntikan yang sangat tidak efisien dan menyita banyak waktu;
 - d. Proses pengeringan spirulina menggunakan dehidrator dengan kapasitas 500 gram, hal ini juga tidak efisien karena proses pengeringan spirulina yang cukup lama menyebabkan sisa spirulina tidak dapat diproses hari itu juga. Sementara ini mitra menyimpan sisa spirulina yang tidak dapat diproses ke dalam kulkas. Namun sebaiknya spirulina langsung diproses karena spirulina ini cepat membusuk jika tidak segera diproses.
 - e. Proses penghalusan masih menggunakan blender makanan dimana hal ini kurang efektif karena butiran spirulina masih cukup kasar.
 - f. Proses packing sudah cukup baik dengan dikemas menggunakan kemasan plastik berukuran 10 gram dan 5 gram.
- 2) Pertumbuhan spirulina lambat (mikrobiologi) sehingga menyebabkan proses panen menjadi lama. Saat ini, mitra mengalami kesulitan untuk menemukan parameter yang tepat untuk meningkatkan kapasitas produksinya secara maksimal. Menurut studi literatur hasil optimal yang didapatkan adalah 15g dry/m³, namun mitra hanya mampu menghasilkan 8 g dry/m³ [8]. Hasil komoditas spirulina yang dihasilkan juga belum melalui proses quality control. Kendala lain yang menjadi perhatian adalah kelayakan temperatur area pengembang biakan kultur beserta ketersediaan cahanya. Proses pendampingan dari program yang akan diusulkan diharapkan mampu mengatasi problematika tersebut.
- 3) Kolam spirulina belum memiliki kincir untuk membuat aliran di dalam kolam. Dengan tidak adanya kincir air maka tidak ada aliran di dalam kolam yang menyebabkan air menggenang. Spirulina dengan air menggenang menyebabkan spirulina menjadi tidak sehat dan gampang membusuk.

2. METODE PELAKSANAAN

Metode untuk penyelesaian permasalahan peningkatan produksi adalah dengan implementasi turbin pada mitra. Berdasarkan hasil koordinasi dan diskusi yang dilakukan, maka dihasilkan metode penyelesaian permasalahan tersebut yaitu dengan meningkatkan produktivitas spirulina. Pemasangan turbin sebagai alat pengaduk memiliki peran yang signifikan untuk meningkatkan produksi spirulina, adapun tahapan untuk membuat turbin tersebut adalah:

- a. Identifikasi ukuran kolam dan pelaksanaan teknis yang dibutuhkan mitra.
- b. Desain alat sesuai dengan keadaan di lapangan dan kesepakatan dengan mitra.
Merancang/mendesain teknologi tepat guna turbin pengaduk menggunakan software Sketchup dan Autocad sesuai dengan hasil diskusi dengan mitra VB Spirulina. Luaran dari proses ini adalah desain dan spesifikasi alat beserta bahan yang akan digunakan untuk peralatan tersebut. Dimensi turbin adalah panjang turbin 3 meter dengan pemisah ditengah turbin. Diameter turbin 60 cm yang terbuat dari bahan stainless steel. Motor yang digunakan adalah motor listrik dengan daya 450 watt dengan penggerak rantai.
- c. Proses pembuatan mesin teknologi tepat guna turbin pengaduk.
Proses pembuatan teknologi tepat guna turbin dikerjakan di workshop yang dekat dengan lokasi mitra. Pembelian dilakukan di toko besi dan toko peralatan pertanian di kota Malang.

Pada proses pembuatan mesin teknologi tepat guna turbin dilakukan proses pemotongan, pengelasan dan perakitan yang disesuaikan dengan gambar kerja atau desain yang telah dibuat.



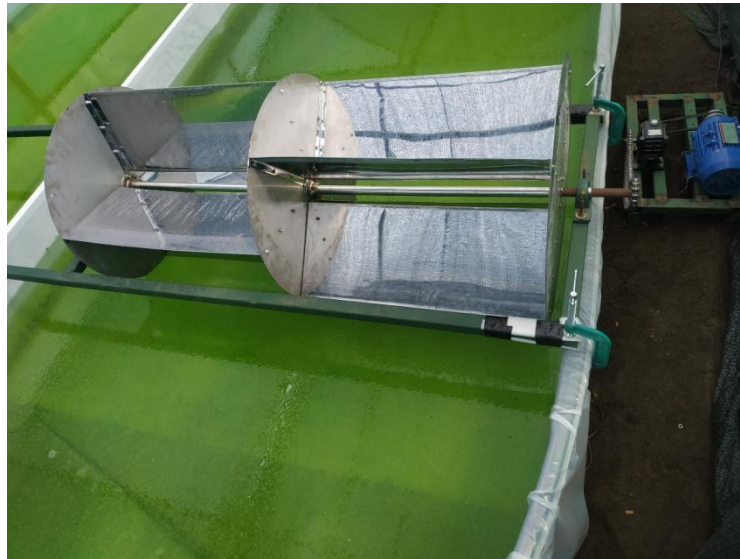
Gambar 1. Mitra dengan kincir beserta peralatan penunjang

- d. Proses implementasi mesin teknologi tepat guna turbin pada lokasi usaha. Proses ini bertujuan untuk mengimplementasikan hasil desain dan alat teknologi tepat guna telah dibuat untuk diaplikasikan kepada mitra. Implementasi alat diangkut menggunakan pickup dengan jarak yang cukup dekat dari lokasi mitra. Selain itu juga menempatkan alat produksi pada tempat yang bersih sehingga hasil spirulina menjadi higienis. Luaran dari proses ini adalah terpasangnya alat teknologi tepat guna turbin pada mitra.



Gambar 2. Proses pemasangan turbin dengan mitra

- e. Uji coba mesin teknologi tepat guna turbin. Proses ini berfungsi untuk uji coba mesin teknologi tepat guna turbin bersama dengan mitra dan melakukan peninjauan jika ada cacat produksi untuk segera diperbaiki.



Gambar 3. Hasil pemasangan kincir pada kolam spirulina

- f. Evaluasi mesin teknologi tepat guna turbin
Evaluasi ini digunakan untuk melihat kemanfaatan dan kondisi dari alat setelah selesainya program pengabdian ini. Evaluasi dilaksanakan satu bulan sekali secara kontinu supaya mitra bisa berkembang dengan baik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pemasangan turbin dan diputar menggunakan motor listrik, maka aliran air spirulina dapat bergerak dengan baik. Putaran turbin disetting dengan putaran yang rendah yaitu 10 rpm. Dengan putaran yang rendah spirulina tidak menggumpal akan tetapi masih bisa untuk berkembang biak dengan baik. Turbin disetting menggunakan timer yang telah dikondisikan, dimana turbin akan menyala selama 30 menit mulai jam 6 pagi sampai jam 6 sore. Pada malam hari turbin dalam keadaan tidak menyala. Hal ini dikarenakan spirulina membutuhkan waktu untuk istirahat pada malam hari.

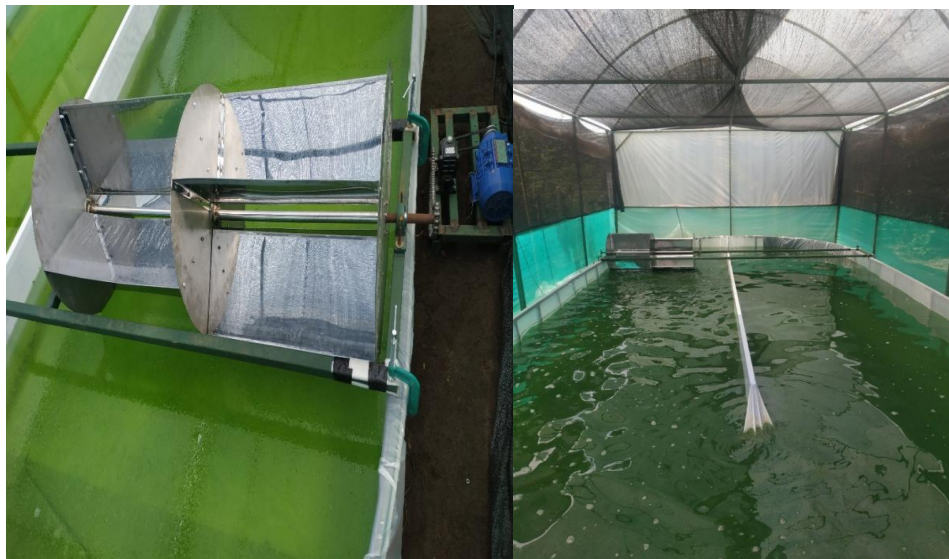
Tabel 1. Tabel Software dan Hardware Pendukung

Parameter	Sebelum Turbin Dipasang	Setelah Turbin Dipasang
Aliran air	Tidak ada aliran	Terjadi aliran air
Pertumbuhan spirulina	8 gram / hari	15 gram / hari
Jumlah spirulina basah	50 gram / hari	100 gram / hari
Warna spirulina	Hijau muda	Hijau cerah
Bau spirulina	Berbau	Tidak berbau



Gambar 4. Hasil panen spirulina basah

Spirulina basah yang didapatkan setelah dilakukan pemasangan turbin hasilnya lebih banyak, tidak berbau dan lebih segar. Setelah dilakukan proses pemanenan, selanjutnya dilakukan proses pengepresan. Proses pengepresan ini menggunakan kain khusus yang memiliki mesh kecil, sehingga spirulina tidak lolos semua. Pengepresan dilakukan menggunakan mesin press selama kurang lebih 10 menit, hingga kadar air di dalam spirulina berkurang. Setelah pengepresan spirulina dibuat seperti mie atau flakes untuk memudahkan proses pengeringan. Proses pembuatan mie ini menggunakan alatt pengepres untuk membuat mie. Proses pengeringan, menggunakan dehydrator dengan temperature 50°C selama 8 jam. Setelah proses pengeringan, proses selanjutnya adalah menghaluskan spirulina kering tadi menjadi bubuh dengan cara diblender hingga menjadi serbuk. Setelah menjadi serbuk spirulina diayak sehingga tersisa spirulina serbuk yang halus. Spirulina yang kasar diblender lagi hingga menjadi halus. Setelah spirulina seragam, kemudian spirulina dipacking dan siap untuk dijual.



Gambar 6. Perbandingan warna kolam sebelum dan sesudah pemasangan kincir

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa terjadi perubahan spirulina. Pada gambar 6 bagian kiri adalah gambar sesaat setelah pemasangan kincir dan gambar kanan setelah 2 bulan pemasangan turbin. Dapat dilihat bahwa sebelum pemasangan kincir pertumbuhan spirulina kurang maksimal dan setelah pemasangan kincir pertumbuhan spirulina dapat meningkat hingga 15 gram / hari.



Gambar 6. Hasil packing spirulina kering

Gambar diatas adalah produk spirulina dengan kemasan 10 gram. Spirulina yang ada di gambar berupa serbuk spirulina yang bisa digunakan untuk masker wajah maupun untuk bahan tambahan makanan. Dengan adanya program pengabdian ini ukm dapat terbantu karena spirulina yang didapatkan lebih banyak dan lebih segar dibandingkan sebelumnya.

4. KESIMPULAN

Program pengabdian kepada masyarakat kepada ukm spirulina yang ada di kota malang ini telah memberikan langkah nyata untuk dapat meningkatkan produksinya baik secara kualitas maupun kuantitasnya. Turbin yang dipasang pada kolam secara signifikan dapat meningkatkan produksi dan kualitas spirulina. Hal ini dikarenakan spirulina membutuhkan aliran air dengan kecepatan air yang kecil yaitu putaran turbin sekitar 10-12 rpm. Dengan adanya turbin yang dipasang pada kolam produktivitas spirulina meningkat yang sebelumnya 8 gram / hari meningkat menjadi 15 gram / hari. Dengan semakin berkembangnya ukm yang berbasis pangan di Indonesia diharapkan mampu untuk menghadapi krisis pangan yang setiap saat bisa terjadi.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu pengabdian ini. Terima kasih kepada bapak Riza sebagai mitra pengabdian dan panitia seminar Ciastech yang telah menyelenggarakan seminar ini.

6. REFERENSI

- [1] A. Rinanti and R. Purwadi, "Pemanfaatan Mikroalga Blooming dalam Produksi Bioethanol tanpa Proses Hidrolisis (Utilization of Blooming Microalgae in Bioethanol Production without Hydrolysis Process)," in *Seminar Nasional Kota Berkelanjutan*, 2018, vol. 1, no. 1, pp. 281–292.
- [2] R. A. Soni, K. Sudhakar, and R. S. Rana, "Comparative study on the growth performance of *Spirulina platensis* on modifying culture media," *Energy Reports*, vol. 5, pp. 327–336, 2019.
- [3] U. Yanuhar, *Mikroalga laut Nannochloropsis oculata*. Universitas Brawijaya Press, 2016.
- [4] A. R. Dinasti, "Isolasi dengan kltp dan uji aktivitas antioksidan senyawa steroid fraksi etil asetat mikroalga *Chlorella* sp." Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, 2016.
- [5] A. F. Ilhamdy, G. Pratama, J. Jumsurizal, R. M. S. Putri, and D. Saputra, "Efektivitas Pemanenan Mikroalga (*Spirulina platensis*) dengan Metode Elektrokoagulasi menggunakan Tegangan yang Berbeda," *J. Sumberd. Akuatik Indopasifik*, vol. 5, no. 4, pp. 363–372, 2021.
- [6] M. Christwardana, M. M. A. Nur, and H. Hadiyanto, "Spirulina platensis: Potensinya sebagai bahan pangan fungsional," *J. Apl. Teknol. Pangan*, vol. 2, no. 1, 2013.
- [7] P. Suwandono, G. Priyandoko, R. Prihandarini, and A. Hardianto, "Pengembangan UKM dalam Bidang Pertanian Mikroalga (*Spirulina*) di Daerah Urban Berbasis Internet of Things (IoT)," *JAST J. Apl. Sains dan Teknol.*, vol. 5, no. 2, pp. 138–147, 2022.
- [8] W. Lu, M. A. Alam, W. Luo, and E. Asmatulu, "Integrating *Spirulina platensis* cultivation and aerobic composting exhaust for carbon mitigation and biomass production," *Bioresour. Technol.*, vol. 271, pp. 59–65, 2019.