





## Helm Green Composite: Meningkatkan sifat mekanik dan termal dengan penguatan serat TKKS pada polimer ABS

### Latar Belakang dan Deskripsi Program

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan biomass yang jumlahnya terus meningkat seiring dengan peningkatan produksi minyak sawit di Indonesia dan pemanfaatannya masih terbatas. Oleh sebab itu perlu adanya terobosan baru dalam teknologi pengolahan TKKS, pada rekayasa material komposit. Di sisi lain, angka kecelakaan lalu-lintas di Indonesia menunjukkan 87% terjadi pada pengendara sepeda motor dan 67% mengalami luka kepala akibat benturan pada pria berusia 22-50 tahun dengan tingkat kematian 94%. Salah satu penyebabnya adalah kualitas helm yang tidak optimal menyerap energi kejut tumbukan untuk melindungi kepala dari benturan. Bertitik tolak dari hal tersebut, maka inovasi hadir untuk meningkatkan kualitas fisis-mekanik helm dengan cara substitusi serat TKKS ke dalam polimer Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS) menjadi biokomposit (green composite). Rekayasa material ini menghasilkan helm yang memiliki kemampuan mekanik tinggi, mampu menyerap energi tumbukan dan melindungi kepala dari cedera benturan. Produk ramah lingkungan yang mengkonversi TKKS menjadi produk yang memiliki nilai tambah. Keterbaruan produk inovasi yang dihasilkan adalah pada cangkang helm. Cangkang helm terbuat dari polimer ABS dan diperkuat oleh serat TKKS.

### Proses Implementasi

GC Helmet merupakan hasil inovasi yang telah terdaftar paten No P00201609159 dan Merk Dagang No D002017041221. Beberapa keunggulan GC helmet adalah: (1) Helm kuat dan tahan benturan, menyerap energi tumbukan sehingga mengurangi resiko cedera kepala, (2) Helm ramah lingkungan karena memanfaatkan TKKS sebagai bahan baku sehingga mereduksi limbah, (3) Helm inovasi pertama di Indonesia dan telah lolos uji SNI 1811-2007/Amd1:2010 untuk Helm Bermotor Roda Dua. (4) lebih ringan daripada helm yang beredar di pasaran, karena penggunaan serat TKKS yang memiliki densitas rendah. GC Helmet memiliki nilai impact strength yang tinggi. Nilai frekuensi ( $f'$ ) saat terjadi tumbukan (65.75 Hz) lebih kecil dari frekuensi alami ( $f$ ) otak (72 Hz). Artinya helm mampu meredam frekuensi tumbukan sehingga melindungi kepala dari cedera. Selain itu, GC helmet memiliki Nilai Head Injury Criterion (HIC) 750, memenuhi standar SNI dengan nilai ambang batas maksimum 3000. Pada skala internasional, nilai HIC helm memenuhi standar DOT, ECE, dan ASTM dengan ambang batas maksimum yang diperbolehkan (2400, 2400, dan 1000).

### Hasil dan Dampak Kegiatan

GC Helmet telah mendapatkan Anugerah Inovasi Jawa Barat 2016 kategori Lingkungan Hidup, 108 Inovasi Indonesia 2016 dari Business Innovation Centre (BIC) kategori material maju, juara 1 Gelar Inovasi

Daerah Kabupaten Bogor 2017 dan 10 Startup Unggulan Terobosan Inovasi Indonesia 2017 Kemenristekdikti. Telah dilakukan uji coba di masyarakat untuk mengukur kualitas produk, daya tahan, daya guna, dan respon pasar. Timbal balik dari masyarakat dan menjadikan produk ini menjadi produk yang unggul dan tepat guna bagi masyarakat. Uji coba ini dilakukan di Kota maupun Kabupaten di Indonesia, dengan jumlah total titik lokasi sebanyak 25 titik.

### Tantangan dan Lesson Learned

Inovasi teknologi pemanfaatan dan pengolahan SDA lokal yaitu limbah TKKS sebagai filler biokomposit polimer mempunyai peran yang strategis dalam perekonomian nasional. Peran strategis tersebut dapat diwujudkan melalui kontribusi nyata dalam menghasilkan rekayasa material aplikatif untuk diversifikasi produk dan meningkatkan daya saing yaitu Helm green composite. Tantangan terbesar adalah edukasi masyarakat bahwa inovasi ini adalah helm biokomposit bukan helm polimer yang saat ini dijumpai di market dengan harga yang murah.

### Replicability

Helmet telah diproduksi sebanyak 10.000 unit dan dapat mendorong Start-Up, UKM untuk mengembangkan hasil inovasi penelitian menjadi bisnis yang dapat diimplementasikan di masyarakat. Proses produksi bekerjasama dengan mitra industri swasta.